

K\_048

韓国語学習者のための自習ソフトウェアの開発  
Development of self-study software for Korean learners

嶋倉 和基 Kazuki Shimakura  
金 義 鎮 Euijin Kim  
金 惠 鎮 Heajin Kim

1. まえがき

外国語を習得するためには「書く」「読む」「話す」「聴く」という4つの重要な基礎能力が必要である。特に、「書く」というのは十分な反復練習が必要とされる[1]。しかし、初心者の場合には教師がいないと間違っただけで書かずに気づかないことがしばしば起こり、またそのまま間違っただけで書かずに覚えることもある。このような問題を解決するために、従来から様々な手書き学習ソフトウェアが提案されている。例えば、ペン型デバイスでタブレット上や画面上に文字を書き、その文字を判断するものがある[1,2]。しかし、このようなソフトウェアは漢字といった日本語を学ぶ学習者に限られている。また、個人学習者は専用の外部装置を購入しなければならないので、経済的な負担も大きい。そこで我々は韓国語の個人学習者を支援することを前提にした手書き型の自習ソフトウェアを提案する。そのために、このソフトウェアの開発にはJavaプログラム言語と入力装置としては一般的なマウスを用いる。したがって、提案するソフトウェアは別途の外部装置が不要で、家庭用のパソコンでも利用できる。

2. 韓国語のデータ化

韓国語の文字は子音と母音の組み合わせで構成されている。また、単語は1個以上の文字の組み合わせである[3,4]。このような韓国語をパソコンに理解させるために、パソコンが解釈できるように単語を示さなければならない。本ソフトウェアは書かれる韓国語を特定のデータとして扱うことにより、高効率の文字認識の処理が行われる。

2. 1. 諸定義

ここでは本文で使用される様々な用語を定義しておく。  
**字素**：字素とは子音と母音を合わせたものである。  
**線分コード**：韓国語は4種類の線分図形(円, 水平線分, 垂直線分, 対角線分)として表せる。円以外の線分図形に方向を加え水平線分(→)は1, 垂直線分(↓)は2, 対角線分は左右二つ(↘, ↙)に分かれ3と4の値を付ける。ただし、円は0とする。これが線分コードである。  
**ストロークコード**：ストロークとは韓国語を書くときの一筆書きであり、8種類がある。表1に示すように8種類のストロークは1個以上の線分コードを用いて表せる。また、8種類のストロークには異なる番号が付けられ、その値をストロークコードと呼ぶ。  
**字素コード**：韓国語の子音と母音の基本個数はそれぞれ14個と10個であるが、本ソフトウェアでは5個の複合子音(ㄱ, ㅋ, ㆁ, ㆁ, ㆁ)と4個の複合母音(ㅏ, ㅓ, ㅗ, ㅜ)とを基本字素に追加する。これらの字素は1個以上のストロークから表せるので、全ての字素をストロークコードで表記できる。また、子音(19個)と母音(14個)との区別は最下

位ビットを用い、1個字素当たり6ビットが使われる。このビットが字素コードであり、その一部の例が表2に示されている。

2. 2. ストロークのコード化

ここでは文字のストロークに含まれている線分図形を線分コードとして抽出する処理を説明する。  
円：ストロークが以下の二つの条件を満たせば、円である。  
(1) ストローク内の点( $O_i; i=0,1,\dots,n$ )から各2点間の距離の総和( $L$ )は式(1)を満足する。ここで、 $dist(O_i, O_{i+1})$ は二点間( $O_i, O_{i+1}$ )のユークリッド距離を表す。

$$L \left( = \sum_{i=0}^{n-1} dist(O_i, O_{i+1}) \right) > 80 \quad (1)$$

(2) 両端点の間の距離( $D$ )は式(2)を満足する。

$$D (= dist(Q, Q)) \leq 20 \quad (2)$$

水平線分, 垂直線分, 右, 左対角線分：図1に示すようにストロークは等距離間隔(40)に分割され、その分割点を $P_j (j=0,1,\dots,n)$ とする。三つの点( $P_{j-1}, P_j, P_{j+1}$ )から得られる内積( $\theta_1$ )が式(3)を満足すると屈折していると判断し、その点を特徴点 $Q_k$ とおく。

$$\theta_1 \left( = \cos^{-1} \left( \frac{(P_j)(P_{j-1}) \cdot (P_j)(P_{j+1})}{\| (P_j)(P_{j-1}) \| \cdot \| (P_j)(P_{j+1}) \|} \right) \right) \geq 45^\circ \quad (3)$$

$P_j (1 \leq j \leq n-1)$  に対して以上の処理を行い、ストロークの両端点を含む( $Q_k = (x_k, y_k); k=0,1,\dots,m$ )が得られる。なお、以下の式(4)-(7)の条件により、ストロークは水平線分, 垂直線分, 右, 左対角線分に分類できる。ここで、 $\theta_2 = \tan^{-1} \{ (y_{k+1} - y_k) / (x_{k+1} - x_k) \}$ である。

$$\text{水平線分: } -20^\circ \leq \theta_2 \leq 20^\circ \quad (4)$$

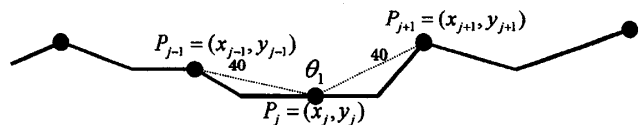


図1: ストローク上での  $P_j$  と  $\theta_1$

表1: ストロークコード

線分コード	ストローク	ストロークコード
0	○	10
1	—	11
2	⊥	12
1,2	┘	13
1,4	┙	14
2,1	└	15
3	↘	16
4	↙	17

表2: 字素コードの例

ストロークコード	字素	字素コード
12,11	ㅏ	000000
12,11,11	ㅓ	000010
.....	...	.....
12	ㅗ	010010
13	ㅜ	000001
.....	...	.....
15	ㅡ	000011
.....	...	.....
14,16	ㅛ	010001
.....	...	.....

† 北海道情報大学, Hokkaido Information University  
‡ 東北学院大学, Tohoku Gakuin University  
‡ 久留米大学, Kurume University

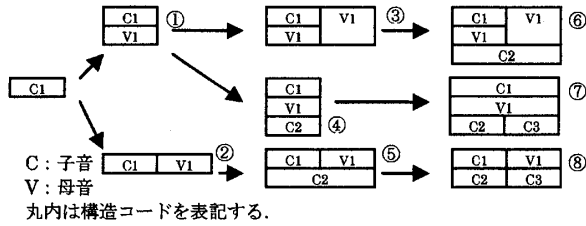


図2: 韓国語の構造

- 垂直線分:  $70^\circ \leq \theta_2 \leq 110^\circ$  (5)
- 右対角線分:  $-20^\circ < \theta_2 < -70^\circ$  (6)
- 左対角線分:  $-110^\circ < \theta_2 < -160^\circ$  (7)

2. 3. 構造コードと文字および単語のデータ化

図2に示すように、韓国語の文字はその文字を構成する子音と母音の位置によって、8種類の構造に分類できる特徴をもつ[3]。本ソフトウェアでは構造コードとして8種類の構造に異なる番号を付ける。また、文字と単語は2.1章で定義されたコードからなるデータで表せる。文字は2つ以上の字素コードと1つの構造コード(以下、文字データと呼ぶ)で表現できる。同様に単語も1つ以上の文字データ(以下、単語データと呼ぶ)で表現できる。なお、全ての単語はデータとして単語データベース(DB)に登録可能である。単語DBには単語データとその単語の日本語の文字も含まれている。本ソフトウェアの単語DBには参考文献[4]の単語が使われている。

3. 韓国語の単語の認識

本章での説明は本ソフトウェアの実画面(図3)を用いて述べる。

3. 1. 韓国語の文字の認識

文字を認識するためには、文字に含まれた文字データを抽出しなければならない。以下の説明は具体的な例と図3の画面を用いて行う。

韓国語で地震(지진)は“지”と“진”との2つの文字で表される。1番目の文字(지)は2つの字素(子音(ㅈ)+母音(ㅣ))をもつ。学習者は2本のストロークで字素(ㅈ)を書く。表1に示すように、1本目のストロークの線分コードは1と4、ストロークコードは14である。2本目のストロークも同様な手順で線分コードは3、ストロークコードは16である。2本のストロークで字素(ㅈ)の書きが終わるとマウスの右ボタンを押す。その際に、字素がもつ2つのストロークコードから字素コード(010001)が確定される(表2)。この手順には学習者が間違った字素を書くときに、自動的に警告を出す指導機能も含まれている。また、図3に示すように次に来る字素(母音)の位置も8種類の構造に基づいて表示される。その枠に従って学習者が2つ目の字素(ㅣ)を書く。先と同様な手順でストロークがコード化される。その後、マウスの右ボタンを押すと先と同様な処理でストロークコードから字素コードが確定される。1番目の文字の書きが終わると図3に示した“一文字確定”のボタンを押す。その際に、その文字(지)の構造コードが2として確定される(図2)。その字素コードと構造コードが1番目の文字(지)のデータである。上述した同じ手順で2番目の文字(진)もデータとして字素コードと構造コードが得られる。

3. 2. 韓国語の単語の認識

学習者が単語を書いた後、図3の“単語確定ボタン”を押すと単語の認識処理が行われる。その単語のデータが単語DBに登録されているかを判定する。対応する単語があれば、

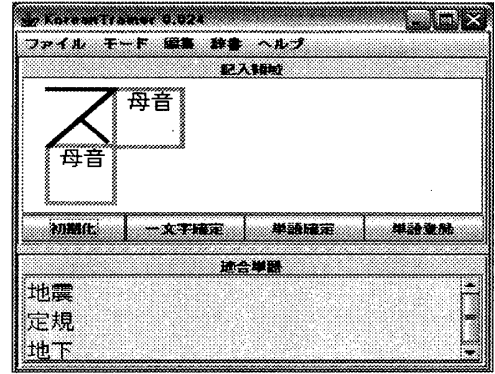


図3: 入力画面

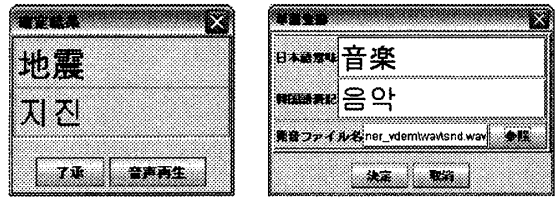


図4: ウィンドウ (a)結果ウィンドウ (b)登録ウィンドウ

ば、その単語データの日本語の文字が別のウィンドウに表示される。図4(a)がその結果ウィンドウである。

4. 付加機能

本ソフトウェアには手書き機能以外にも学習者を支援する以下の付加機能が実装されている。(1) 単語DB中の単語には各単語の音声データも登録されている。これは学習者の「聴く」能力を向上させる。図4(a)の“音声再生ボタン”が押されると単語の発音音声再生される。(2) 学習者は単語DB中の単語以外にも新しい単語の登録ができる。この機能は自分のための単語帳の作成などができる利点がある。(3) 学習者は自分の学習成果を確かめるために、自主テストすることができる。単語DBからランダムに問題を提示し、学習者がその問題を解く機能である。

5. まとめ

本稿では、韓国語の個人学習者を支援することを前提にした手書き型の自習ソフトウェアを提案した。また、本ソフトウェアは別途の外部装置を利用せず、家庭用のパソコンでも適用できた。今後の予定は単語の書き指導だけでなく韓国語文章の書き指導などにも拡大させ、学習者を様々な方面からも支援できることが期待される。

参考文献

- [1] 石塚丈晴, 堀田龍也, 小川雅弘, 山田智之“小学生を対象としたPDAを用いた漢字ドリル学習ソフトウェアの開発”, 日本教育工学論文誌, Vol.27, pp.225-228, 2003.
- [2] 武居典子, 持田桂介, 末代誠仁, 中川正樹, “字形の評価箇所を指示できる手書き漢字学習ソフトウェア”, 情報処理学会研究報告, 2005-CE-78, pp.15-22, 2005
- [3] 高橋裕樹, 金大祐, 中嶋正之, “韓国語の構造特徴を用いた情景画像からの韓国語文字列領域抽出”, 信学論(D-II), Vol.J88-D-II, NO.9, pp.1808-1816, 2005.
- [4] 金恵鎮, “スタート! 韓国語初級”, 白帝社, 2005.