

5ZD-4

授業と自主練習を連動させた日本語入力練習システムの開発と授業実践 —システムを効率に支援する4つの学習モードと高速の自動採点アルゴリズムの開発—

廖 宸一[†] 箕浦 恵美子[‡] 武岡 さおり[‡] 尾崎 正弘[†]

中部大学大学院[†] 名古屋女子大学短期大学部[‡]

1 はじめに

最近、対面授業の中で Web 教材を活用したブレンド型授業が多く大学の大学で実施されている¹⁾。しかし、対面授業と在宅学習が別々な Web システムで実施されているものもあり、学習者の学習状況が連続的に把握できない欠点があった。本研究では、授業と在宅学習を連動させるための4つの学習機能を考案し、同時に在宅で学習可能な自動採点アルゴリズムを開発し、そのシステムを用いて実践授業を実施・評価した。

2 「日本語スピード入力練習支援システム」の開発

本研究では、教室内での対面授業と教室外(在宅等)での自主練習を連続的に指導するため、検定モード、授業モード、自習モードと自習練習モードの4つの学習機能²⁾を開発した。

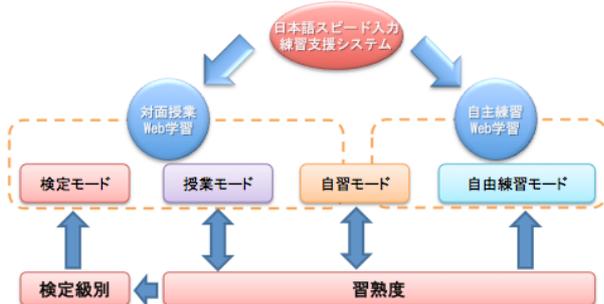


図1 日本語スピード入力練習支援システム

「検定モード」では、教授者の指示で一斉に模擬試験が開始し、試験は紙媒体の問題を用いて実施する。ただし、検定モードで受験できる検定級は、各学習者の習熟度(合格可能な検定級)に対応した検定級および学生の希望する習熟度±1(検定級)を選択させる。

「授業モード」では、教授者の指示で一斉に開始するが、学習者の習熟度別 Web 教材を用いて行う。授業モードの結果で習熟度判定が実施され、授業ごとに習熟度レベルが変化する。

「自習モード」は、教室内と教室外(在宅等)での自主練習で行う Web 学習であり、学習者が自学自習できるようになっている。対面授業で実施する学習と異なり、各学習者が自由に学習

を行うものである。

「自由練習モード」は、学習者の要望から、習熟度が変化することなく全く自由に練習できるモードである。ここでの学習結果は、習熟度に反映されず、また学習履歴も残らないように設定されている。

習熟度とは、図2のように日本情報処理検定協会⁴⁾で実施する日本語ワープロ検定試験に設けられた各検定級の級別を緩やかにしたものである。図2では、学生の学習意欲を高めるため、日本語ワープロ検定試験(速度部門)の7つの検定級を13段階の緩やかな習熟度を設定した。



図2 習熟度の設定と検定用級

3 自動採点アルゴリズムの開発

Web システムを用いて学習を効率的に支援し、教室外(在宅等)の教授者がいない場合でも採点するため、動的計画法(DP マッチング)を用いた自動採点アルゴリズムを開発した。

本システムでは、Web 上でリアルタイムに採点結果を示す必要があり、採点結果をコスト最小化問題として捉えた高速な最適化アルゴリズムの開発を目指した。さらに、手本(課題文)と学習者の入力文との間で、誤字・脱字・余字などの間違いの種類と箇所を正確に判定するアルゴリズムを開発することが求められた。

そこで、それらの条件を同時に満たすアルゴリズムとして、Levenshtein Distance³⁾(以下はLDで略する)を選択し、LDを改良した自動採点アルゴリズムを開発した。LDは入力ミスの箇所が表示できないために、LDを改良して誤字・余字または脱字の箇所を表示する本システムで用いられる自動採点アルゴリズムを開発した。

LDでは、標準文字列と比較する文字列があるとき、比較する文字列の中に標準文字列と異な

Development of the Japanese Input Training System: Four Types of Training and the Fast Algorithm for Automatic Scoring.

[†]LIAO Chenyi [‡]EMIKO Minoura [‡]SAORI Takeoka [†]MASAHIRO Ozaki [†]Chubu Univ. Graduate School [‡]College of Nagoya Women's Univ.

った文字列がある場合、その文字列を標準文字列と一致させるために正しい文字列に変換するステップ数「距離 (Distance)」と呼ぶ。文字列の長さは lenA と lenB の2つの文字列を (lenA+1) × (lenB+1) の二次元の行列にする。



図3 LDの計算手順

図3では行列の1行目と1列目(以下、(1,1)という)値を1から順に文字列の長さで初期化する。そして、次の手順で計算する。

2つの文字が交差するセルでそれぞれの文字が同じ場合変数 cost に0を代入し、文字が異なる場合変数 cost に1を代入する。セル(i, j)では、3つの隣接セル①(i-1, j)+1、②(i, j-1)+1、③(i-1, j-1)+cost のうちで一番小さい値をセル(i, j)に代入する。このような手順で計算を繰り返すことにより、その結果行列の一番右下のセルは2つの文字列の距離が求まる。

次に、LDを改良したミスの箇所を表示するアルゴリズムを示す。

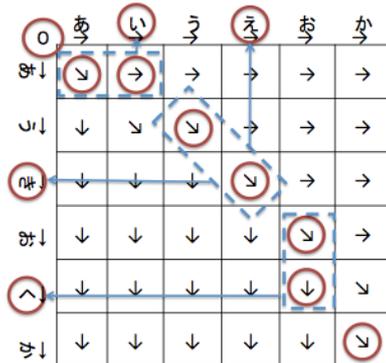


図4 最短経路ベクトル

図4に示す改良アルゴリズムは、LDで計算したセルの値に加え、その値がどちらの方向であるかを示すベクトルを記録する。ここで、方向とは隣接セルの中で最小値を示すセルからの方向である。この操作を繰り返し、すべてのセルを計算する。そして、行列の最右下セルのベクトルが示す逆方向へ進んでいくとき、必ず行列の最左上の原点に戻る。その過程の経路が2つ

の文字列を一致させるための最短経路(最小コスト)である。その経路の方向で横方向は脱字となり、縦方向では余字、右下方向かつ cost (=1)のとき誤字となる。

4 授業実践の結果

2012年度(2012/5/11~2013/01/08 現在)において名古屋女子大学短期大学生活学科の2クラス(計53名)で実験授業を実施した。

表1 習熟度ごとの学習者数(2013/01/08 現在)

習熟度	A	B	C	D	E	F	G
初回	10	10	5	6	6	6	1
現在	1	1	0	2	8	5	4
習熟度	H	I	J	K	L	M	合計
初回	4	0	2	3	0	0	53
現在	5	8	4	4	4	7	

表1に示すように初回と現在での習熟度ごとの学習者数は、下位習熟度の学習者数が減少し、上位習熟度の学習者数が増加している。

表2 学習モードと学習回数(2013/01/08 現在)

モード		検定	授業	練習	自由練習
前期 (11週)	合計	0	459	3,361	70
	平均	0	42	306	6
後期 (14週)	合計	374	138	2,263	6
	平均	37	35	162	0.4
合計		374	597	5,624	76

1)平均は、1週間あたりの平均値を示す

2)後期14週の内、検定モード(10週)、授業モード(4週)

また、授業や在宅学習等で実施された学習モードの述べ数を表2に示す。その中から、「練習モード」の学習回数が5,624回(前期:3,361、後期:2,263)と、授業内の学習回数も含まれているものの、多くが在宅での学習を実施した。特に、検定試験前の全では、1週当たり平均306回の学習が行われた。

5 おわりに

本研究では、授業と自主練習を連動させる「日本語スピード入力練習支援システム」と「自動採点アルゴリズム」を開発した。今後は、「自動採点アルゴリズム」の評価実験を繰り返し、他の分野への応用を考えたい。

参考文献

- 岩瀬宏和：日本語入力練習システムの開発とその効果、東京成徳大学研究紀要(18)、pp.11-14(2011)
- 廖宸一、武岡さおり、箕浦恵美子、尾崎正弘：授業と自習練習とを連動させた日本語入力練習 Web システムの開発、信学技報 ET2012-13(2012-6)、pp.7-12(2012)
- E. Myers, An O(ND) difference algorithm and its variations, Algorithmica 1 pp.251-266(1986)
- http://www.goukaku.ne.jp/