

| | |
|-------------|---|
| Title | A flexible computer assisted language learning system with speech recognition and error detection capability(Abstract_要旨) |
| Author(s) | Wang, Hongcui |
| Citation | Kyoto University (京都大学) |
| Issue Date | 2009-11-24 |
| URL | http://hdl.handle.net/2433/126474 |
| Right | |
| Type | Thesis or Dissertation |
| Textversion | none |

(論文内容の要旨)

本論文は、音声認識を用いた語学学習支援(CALL)システムにおいて、練習の自由度を高めながら、発音誤りの検出と発音の評定を行うための方法論と、設計・開発したシステムについてまとめたものである。従来のこの種のCALLシステムでは、特定の音節や単語を繰り返し発声練習するか、与えられた文を読み上げるものが多かった。これは、自由な発声を許すと、音声認識と誤り検出が困難になるからである。提案するシステムでは、図を提示して文を生成・発話してもらおうという自由度の高い練習を可能にしながら、音声認識と誤り検出の性能を確保する方法を研究した。具体的に、日本語を学習する外国人のためのシステム(CALLJ)を設計・実装し、評価を行った。

第1章は序論で、本研究で目指したCALLシステムのコンセプトについて述べた上で、解決すべき問題点を整理し、アプローチを述べている。

第2章では、従来のCALLシステムのレビューを行っている。まず、CALLシステムにおける知能情報処理の導入の歴史について述べた上で、読解・作文・聴取・発音の4要素の各々について、技術的課題と従来の主なシステムを列挙している。その上で、本研究と関連の深い日本語CALLシステムの主なものを紹介している。

第3章では、本研究で設計・開発した日本語CALLシステム(CALLJ)について説明している。本システムの最大の特徴は、学習者が多様な練習をできるように、レッスン毎に演習課題を動的(ランダム)に生成することである。各演習課題では、図を提示して、それを説明する文の入力を受け付けるが、ヒントも用意しており、最後に評定とフィードバックを行う。これらはすべて動的に生成できる必要があり、各要素技術について各節で説明している。また、音声入力とタイプ入力の比較を行い、異なる側面の訓練が行えること、及び音声入力では誤りの検出がより困難になることを論じている。本システムを、テキスト入力で21名・音声入力で10名の留学生に使用・評価してもらい、学習者の誤りの多くが語彙的要因であること、おおむね十分な使用感が得られたことを確認している。

第4章では、本CALLシステムにおいて、効果的な音声認識用文法を生成するための方法について述べている。音声認識を用いた従来のCALLシステムでは、学習者が犯しやすい誤りのパターンを可能な限り記述・予測することが一般的であったが、ヒューリスティックに基づいており、また文法の複雑度(=パープレキシティ)が大きくなって、音声認識の精度がかえって低下するという問題に陥りがちであった。そこで本研究では、可能な誤りパターンを素性として列挙した上で、重要な誤りパターンを同定する決定木を学習するという方法を提案した。決定木学習の際に、文法のパープレキシティと誤りのカバー率を考慮した基準を導入することによって、前記の問題の解決を図っている。第3章で述べた21名のテキスト入力のデータで決定木学習を行い、10名の音声入力のデータに対して評価を行った結果、従来のヒューリスティックな手法に比べて、誤りのカバー率・文法のパープレキシティともに大幅に改善し、音声認識精度及び誤り検出精度も大きく向上(誤り率が半減)する結果を得た。

第5章では、本CALLシステムにおいて、学習者の発音を評定するための方法について述べている。本システムでは、個々の音素の発音誤りだけでなく、語彙的な誤りや文法的な誤りなども総合的に考慮する必要がある。そこで、誤りのタイプと品詞の種類毎に頻度を調べて、頻度が多い誤りほど多くのスコアを割当てるように設計した。第3章で述べた被験者について、この方法で評価を行った結果、各人のレベルがおおむね分類できることを確認した。

第6章では、本研究の結論を述べている。

| | |
|-----|-------|
| 氏 名 | 王 洪 翠 |
|-----|-------|

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、柔軟な語学学習支援(CALL)システムと、そのための音声認識・誤り検出の方法に関する研究をまとめたものであり、得られた主な成果は次の通りである。

1. 演習課題を動的(ランダム)に生成しながら、ヒントと評定を与えることで、自由度の高い文生成・発音の練習ができる日本語 CALL システムを設計・実装し、留学生を被験者として評価を行った結果、一定の有用性を確認した。
2. 音声認識を用いた CALL システムにおいて、認識精度(文法の複雑度)と誤りのカバー率は一般にトレードオフの関係にあるが、両者を総合した尺度による決定木学習に基づいて誤り予測を行う方法を提案し、音声認識精度と誤り検出精度が大きく改善する効果を示した。
3. 音素・語彙・文法などの誤りの頻度を総合的に考慮して、発音を評定する方法を実装して、学習者のレベルをおおむね推定できることを確認した。

以上のように本論文は、音声認識を用いた CALL システムにおいて最も重要な、認識精度と誤り検出能力を両立させる問題の解決を図る方法を示し、自由度の高い練習環境を提供する CALL システムを実現したもので、学術上・實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(情報学)の学位論文として価値あるものと認める。

また、平成 21 年 10 月 19 日実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。