

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 4月 1日現在

機関番号：34419

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2011～2012

課題番号：23700996

研究課題名（和文） ユーザに適応した言語情報を付与するWeb読解支援システム

研究課題名（英文） Web-based Reading Support System Assigning Linguistic Information Appropriate for Users

研究代表者

溝渕 昭二（MIZOBUCHI SHOJI）

近畿大学・理工学部・准教授

研究者番号：30340756

研究成果の概要（和文）：本研究では、Web ページの閲覧中に遭遇した不明な内容を持つ言語表現によって生じる悪影響を低減させるため、読み付与システム、および、言語情報アクセスシステムを開発した。読み付与システムは、ユーザの操作履歴から読めないと推定された表現に対して自動的にルビを振ることができる。また、言語情報アクセスシステムは、言語表現の出現位置や構造を考慮することで、様々な粒度の言語表現に対して情報を提供することができる。

研究成果の概要（英文）：In this study, a reading annotation system and a linguistic information access system have been developed in order to reduce adverse effects caused by natural language expressions with unknown features that are encountered while browsing a Web page. The reading annotation system can automatically add a ruby to an expression that is estimated to be difficult for a user to read from the operation history of the user. The linguistic information access system can provide linguistic information for various kinds of expressions by taking into account the structures of languages and the occurrences of expressions.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,000,000	600,000	2,600,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・教育工学

キーワード：Web, 読解支援, 言語情報, SCORM

1. 研究開始当初の背景

近年、情報通信技術の発展や情報メディアのオンライン化に伴い、様々な立場の人々がWorld Wide Web（以降では、Web と記す）上にある Web ページを読解するようになっている。Web ページを読解する際の問題点の一つに、不明な内容を持つ言語表現（以降では不明表現と記す）の存在が挙げられる。Web ページの読解中に不明表現が頻出すると、読解にかかる時間が増加したり、読解により得られる理解度が低下したり、さらには、読解に対する意欲が低減したりするなど、そ

の行為に対して様々な悪影響が生じる。これらの影響は、すべてのユーザに起こりうるが、特に語彙力が未発達なユーザ（小中高の児童生徒、非母国語の学習者、特定分野の初学者など）については、その影響が深刻化する。語彙力が未発達なユーザに対する支援の一つに、Web ページ内のテキストに言語処理を施して、読みや意味などの言語情報を提示しようとするアプローチがある。そして、この範疇におさまるシステムがこれまで国内外の多くの研究者らによって提案されてきた。近年では、ユーザの目標や能力に適応さ

せて、その処理内容を変動させるものも登場している。しかしながら、既存のシステムは、支援が限定的で、柔軟でなく、閉鎖的である。つまり、テキストの要素（文字、語、句など）や言語情報（読み、意味、訳語など）の種類は様々であるのに、既存のシステムの多くは、そのうちの1種類の要素に対して1種類の言語情報を付与するだけにとどまっている。また、既存のシステムは、ユーザの語彙力や語句の難易度を静的に取り扱っているため、それらの違いや変化に適応できない。さらに、支援の過程で獲得したユーザや語句の情報に外部からアクセスできない。

2. 研究の目的

本研究では、ユーザの語彙力に適応して Web ページ内の語句に言語情報を同時複合的に注釈するシステムを提案する。

本研究の目的は、不明表現によって Web ページの読解中に生じる悪影響を低減させることにより、Web ページの読解を支援することである。また、その過程で獲得したユーザの語彙力や言語表現の難易度を外部に提供することにより、それらの再利用性を高めることである。

3. 研究の方法

(1) 読み付与システムの開発

語彙力が未発達なユーザに対する支援の一つに、Web ページ内の語句に読みを振る方法がある。実際、この方法によりサービスを提供している Web サイト（Yahoo きっずや YOMOYOMO など）も存在する。しかしながら、既存の Web サイトでは、ユーザの語彙力は静的なものとして扱われ、ユーザから申告された語彙力はずっと変わらぬまま利用される。したがって、申告された語彙力と真の語彙力との間に隔たりがある場合、読みが適切に振られず、前述したような弊害が生じる。また、継続した利用によりユーザの語彙力が変化しても、それに応じた読みを振ることができない。そこで、項目反応理論 (Item Response Theory) を用いて推定されたユーザの語彙力に合わせて、Web ページ内の言語表現に読みを振るシステムを提案する。

(2) 言語情報アクセス手法の提案

不明表現に遭遇した際の対処方法として一般的なものは、辞書等の言語リソースを参照する方法である。しかし、この方法は、言語リソースを参照する際の検索キーとなる言語表現を必要としたり、所望する言語情報に辿り着くまでに時間や手間を要したりするなどの欠点を持つ。このため、言語リソースの参照を簡素化するための方法がすでに提案されている。例えば、Web ページ内の文字を指定して言語情報を表示するものや、Web

ページのアクセス時に特定の言語表現へのショートカットを提供するものなどである。しかしながら、従来手法の多くは、検索キーとなる言語表現を文字あるいは単語というような特定の種類のものに限定している。言語表現は、文字、単語、句、文というような階層が重なり合う形で積み上がっており、各階層の言語表現に対して総合的に言語情報の提供を行う場合、そのような言語の階層構造を考慮する必要がある。そこで、言語の階層構造を考慮した上で、Web ページ内の言語表現が持つ言語情報にアクセスする手法を提案する。

(3) SCORM 教材として利用可能な読解支援システムの開発

読解学習や言語学習に Web コンテンツを利用する際の問題点の一つに学習者の語彙力が一定でないことが挙げられる。そして、これは学習者と指導者の双方に悪影響を及ぼすことがある。学習者の場合、不足している語彙を補うために過度な労力が必要となったり、それが学習意欲の減退や消失につながったりする。また、指導者の場合、学習者の語彙力に合った教材の探索に過度な労力や時間を費やすことになる。そこで、言語情報を参照する機能を任意の Web ページに埋め込み、かつ、SCORM 教材としても利用できるシステムを提案する。

4. 研究成果

(1) 読み付与システムの開発

ユーザの語彙力に基づいて、そのユーザが閲覧する Web ページ内の単語に読みを付与するシステムを開発した。本システムでは、単語に付与した読みに対して実際にユーザが行った操作（図 1）からユーザの語彙力を推定する（図 2）。ユーザの語彙力の推定には、項目反応理論を利用した。



図1 読み切り替えスイッチ（スイッチを押すことで読みの表示・非表示を切り替える）

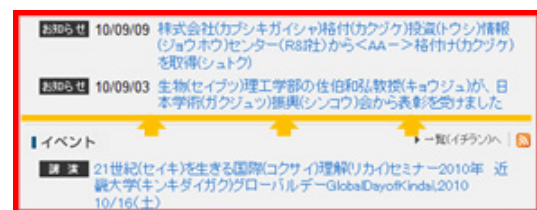


図2 黄線上部の語句に対して操作した後の Web ページ（黄線下部の語句に自動的に読みが付与されている）

本システムを評価するために仮想ユーザによるシミュレーションを実施した。シミュレーションでは、ユーザの行動を模倣する Web クライアントに本システムを操作させた。この結果、Web ページ内の半数の語句に対して未知あるいは既知の応答を行えば、ユーザの語彙力をほぼ正確に推定できることが判明した。

(2) 言語情報アクセス手法の提案

言語の階層構造を考慮した上で、Web ページ内の言語表現が持つ言語情報にアクセスする手法を提案した (図 3~図 6)。本手法では、指定された文字位置に出現する言語表現の中から意図するものを選択してもらうことで、閲覧者が所望する言語情報へのアクセスを提供する。言語表現は、文字、単語、句、文というような言語要素を階層的に内包するという性質を持っている。本手法はこれを考慮することにより、言語情報を取得するまでに閲覧者が行う入力操作の簡素化を図っている。

提案手法と従来手法を、入力容易性、言語の階層性への配慮、結果の存在確認の時期に注目して評価した結果、提案手法がすべての項目について従来手法より優位となることを確認した。

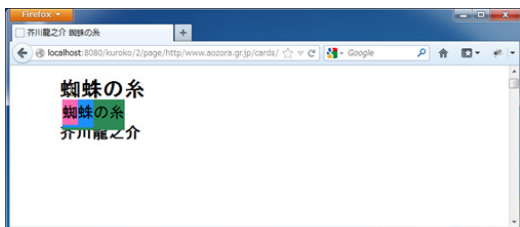


図 3 「蜘蛛」をマウスでポイントした後の実行画面 (テラスという UI 部品が表示される)

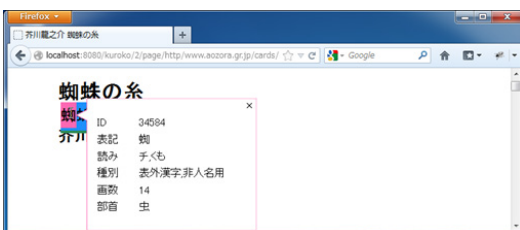


図 4 テラス内の「蜘蛛」を選択した後の実行画面 (「蜘蛛」に関する情報が表示される)

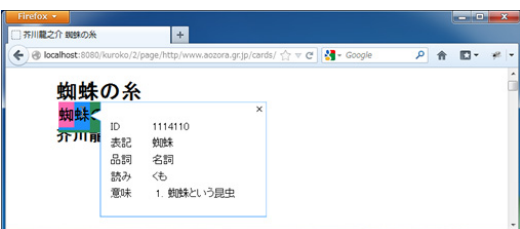


図 5 テラス内の「蜘蛛」を選択した後の実行画面 (「蜘蛛」に関する情報が表示される)



図 6 テラス内の「蜘蛛の糸」を選択した後の実行画面 (「蜘蛛の糸」に関する情報が表示される)

(3) SCORM 教材として利用可能な読解支援システムの開発

(2)で提案した手法を用いて、辞書参照機能が埋め込まれた Web ページを SCORM 規格の SCO として表示するシステムを開発した。これにより、本システムが提供する Web ページを SCORM 教材に含めることができるので、学習者は、語彙的な支援を受けながら LMS 上で任意の Web ページを閲覧することが可能になる。

本システムにより表示された Web ページを含む SCORM 教材を作成し、それを LMS の 1 つである Moodle 上で利用した結果、正常に動作することを確認した。



図 7 Moodle 上で「蜘蛛の糸」のページを表示した画面



図 8 Moodle 上でユーザのレポートを表示した画面 (Web ページを閲覧し終えたことに加えて、それに要した時間も表示されている)

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計6件)

①Shoji Mizobuchi, Kazuaki Ando: A Method to Access Linguistic Information Considering Hierarchical Structures of Languages, The 24th Annual Conference of the Society for Information Technology and Teacher Education, 2013年03月25日～2013年03月29日, Sheraton New Orleans Hotel (USA)

②溝渕昭二, 安藤一秋: SCORM 教材として利用可能な Web 読解支援システムの試作, 教育システム情報学会 2012 年度第 6 回研究会, 2013 年 03 月 16 日, 山口大学 (山口市)

③溝渕昭二, 安藤一秋: 言語の階層構造を考慮した言語情報へのアクセス手法の提案, 教育システム情報学会 2012 年度第 5 回研究会, 2013 年 01 月 12 日, 東北大学 (仙台市)

④溝渕昭二, 安藤一秋: 読解支援における言語情報多重提示方式の試作, 電子情報通信学会教育工学研究会, 2012 年 05 月 26 日, 近畿大学 (東大阪市)

⑤溝渕昭二, 安藤一秋: ユーザの語彙力に適応した読みを付与する Web 読解支援システム, 第 10 回情報科学技術フォーラム, 2011 年 9 月 9 日, 函館大学 (函館市)

⑥Shoji Mizobuchi, Kazuaki Ando: Web Based Reading Support System: Assigning Pronunciations to Difficult Words, World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2011, 2011 年 6 月 30 日, Lisbon (Portugal)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

溝渕 昭二 (MIZOBUCHI SHOJI)

近畿大学・理工学部・准教授

研究者番号: 30340756