

AR ユーザインタフェースを用いた外国語文書閱讀支援システム

松本星之 岡田英彦

京都産業大学 工学部 情報通信工学科

1. はじめに

外国語文書を閱讀する際、未知単語の訳を調べる必要がある。電子文書の場合には、電子辞書による訳語検索に文書中の語の表記を直接的に利用できるが、紙媒体の文書の場合には、その語を目視しつつ電子辞書や紙媒体の辞書などにより訳語を調べなければならず、負荷が大きい。そこで本研究では、AR 手法の応用により、印刷文書においても当該文書中の語の表記を訳語検索に利用でき、かつ、検索された訳語を読者の視覚において当該未知語と位置的に近い場所に提示することが有効であると考えた。この考えに基づき、未知語の認識と訳語の視覚化を行う AR 応用システムの試作、およびユーザ実験による評価を行った。

2. 本システムの利用イメージ

本システムの利用イメージを図 1 に示す。ユーザはまず、閱讀中の文書に含まれる未知単語を指し示す。今回実装したシステムでは、単語単位ではなく文字単位で指し示す方法を用いた。つまり、ユーザは未知単語の先頭の文字から順に指し示してゆき、システムはユーザにより指し示された文字をカメラ映像内で認識する。未知単語の末尾文字まで認識された後、ユーザが訳語表示コマンドを表すマーカをカメラ撮像領域内に提示すると、システムは、認識された文字を結合した文字列を未知単語とし、Web 上の翻訳サイトを利用して訳語を取得する。今回は対象の外国語を英語とし、英日翻訳サービスの Web サイトを利用した。なお、文字の誤認識が発生した場合には、認識結果文字の削除コマンドを表すマーカを利用し、誤認識文字を削除した後、もう一度その文字を指し示す。

取得した訳語はカメラ映像内で未知単語付近の位置に重畳表示される。他研究では紙面上の文字列をカメラ撮像によって認識入力する手法が提案されているが[1]、本研究では、入力に加えてユーザ視界への情報重畳表示を行うことで有効性がさらに向上すると考えた。

3. システム構成

本システムは、マーカ認識部、英和翻訳部、AR 表示部から構成される。マーカ認識部ではカメラキャプチャとマーカ認識を行う。本システムではこのモジュールを ARToolKit ライブラリ[2]のカメラキャプチャ用関数とマーカ認識関数を用いることによって実現した。

マーカ認識部で読み取ったマーカに応じて、英和翻訳部や AR 表示部の処理が行われる。認識された文字は AR 表示部がカメラ映像中に重畳表示し、ユーザがこれまでに認識された文字の列を確認できる。英和翻訳部では、一連の認識によって得られた文字列に対する訳語データを HTTP 通信により翻訳サイトから取得する。この訳語データは HTML 形式であり、このデータから訳語表示に必要な部分を切り出す。AR 表示部は、英和翻訳部の切り出し処理で得られた訳語データを、訳語検索した文字列とともにカメラ映像中に重畳表示する(図 2)。この重畳表示の位置をカメラ映像中の未知単語の位置に合わせるよう、一定周期のマーカ読み取り毎に座標情報をマーカ認識部から受け取り、表示位置を更新する。

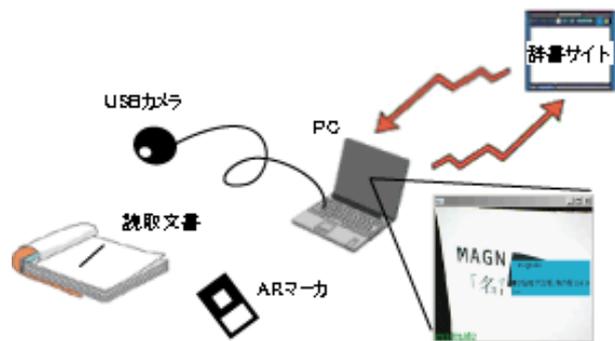


図 1: 本システムの利用イメージ



図 2: 未知単語の入力と訳語表示

4. 評価実験

4.1 実験方法

被験者は、紙面に印刷された英単語の日本語訳を後述する 3 つの方法のいずれかにより調べ、解答用紙に記入する。これを被験者 1 人につき、3 方法のそれぞれで 9 単語ずつ行う。全単語のタスク終了後、主観評価を実施した。

4.2 比較対象

訳語を調べる方法として以下の 3 種類を用い、実験を行った。

- ・本システム
- ・紙媒体の英和辞書
- ・英和辞書 Web サイト (キーボード入力)

4.3 タスク

実験に使用した英単語は 4, 7, 11 文字で構成される単語であり、1 被験者、1 方法当たり 3 個ずつである。単語の順序は被験者毎にランダムとした。

4.4 収集データ

本実験によって収集したデータを以下に示す。

- ・アンケートデータ
- ・PC 画面 or 紙辞書を記録した動画
- ・各単語のタスク所要時間
(T1) 開始から単語入力完了まで
(T2) 開始から解答用紙記入前まで

T1 の計測は、紙辞書の場合には被験者が当該単語の掲載ページを開いた時点までとした。

4.5 被験者

20 歳代前半の大学生 5 人の協力を得た。いずれもキーボード入力には慣れており、紙辞書については、使用経験はあるが現在は全く使っていなかった。本システムの利用経験はどの被験者もない。

4.6 データ分析および考察

T1 の平均を図 3 に示す。本システムについては誤認識が発生しなかった単語のみに関する平均も求めた。図 3 より、紙辞書の場合より本システム(誤認識なし)のほうが平均時間が小さいことがわかり、十分な精度で認識できる理想状況下では AR 手法が紙辞書より速度面で優位なことが示唆された。

次に、主観評価値の被験者平均を図 4 に示す。評価項目は以下の通りである。被験者は各項目について、比較対象方法(紙辞書もしくは辞書 Web サイト)と比較した本システムの主観評価を 7 段階で回答した。値が大きいほど比較対象方法より本システムのほうが評価が高い。

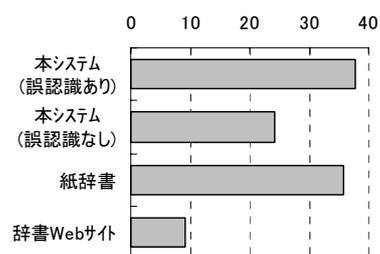


図 3: 時間 T1 の平均(単位: 秒)

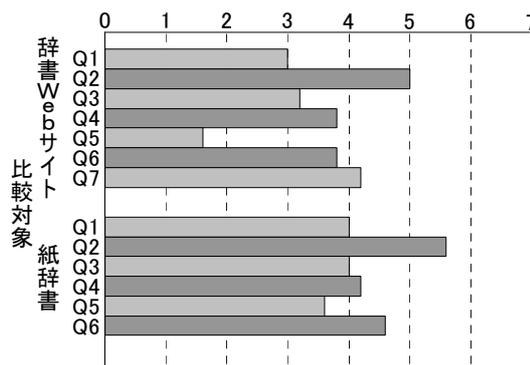


図 4: 主観評価結果

- (Q1) 使用したい
- (Q2) 表示が見やすい
- (Q3) 使いやすい
- (Q4) 便利である
- (Q5) 速く感じた
- (Q6) 手順が簡単
- (Q7) 入力時に考えることが少ない

Q5「速く感じた」の評価値が他項目より低く、辞書 Web サイトとの比較では 2 を下回っている。それに関わらず、Q1「使用したい」や Q4「便利である」の値がほぼ 3 もしくはそれ以上となっている。このことは、被験者が単純に速度(タスクをどれだけ速く完了できるか)だけを重視しているわけではなく、評価値が比較的高い表示の見易さ(Q2)や手順の簡単さ(Q6)なども重視していることを示唆していると考えられる。

6. まとめ

AR 手法により未知語の認識と訳語の視覚化を行う外国語文書閲読支援システムを開発し、ユーザ実験によりその有効性を評価した。今後の課題としては、本システムの完成度向上(単語単位での入力、HMD の利用)、異なるユーザ層での評価が挙げられる。

参考文献

- [1] 西山他: 小型カメラを用いた文字入力ユーザインタフェースの提案: 情報処理学会 64 回全国大会, 分冊 4, pp.655-658(2002)
- [2] ARToolkit
<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>