

C-07

VR 技術を用いた漢字学習システムの開発

A Kanji Learning System Based on Virtual Reality Techniques

広瀬 淳一 郭 清蓮 山本敏幸

Junichi Hirose Qinglian Guo Toshiyuki Yamamoto

1. 研究の背景と目的

現在、コンピュータや携帯機器が広く普及したことによって、学習のためにこれらの機器を利用するケースが増えている。たとえば、iPhone や NintendoDS などのように、ユーザの直感的な動作を入力情報とするインターフェイスが登場したことで、学習のためのアプリケーションやソフトウェアが数多く開発されるようになった。特に資格試験や TOEIC の対策に用いられる傾向が見られ、自身のスキルアップを目的として上記のような直感的なインターフェイスを使用することで学習効率を高めている。このように直感的な動作を入力情報として受け付けるインターフェイスが普及することで、ゲームで遊びながら学習するというスタイルが一般的になった。これらの学習用アプリケーションは楽しみながら学習効果を得るものが多いため、学習に対する手軽さや抵抗の少なさによって学習効果だけではなく情操教育としての効果も期待できる。

こうした直感的なインターフェイスが出るまでは、従来のマウスやキーボードなどの一般的な入力装置は、多くの状況に柔軟に対応できるものであった。しかし、それゆえに一部の特殊な作業では効果的な作業が行えなくなるという問題が生じた。また、初めて入力インターフェイスを使う人にとっては間接的で使いにくいと感じる可能性もある。コンピュータは、急速な発展によって様々な場面で使用され、社会的に重要な役割を担うようになった。それに伴って入力インターフェイスもまた多様化し、ペンタブレットや 3D マウスのように、それぞれの役割や用途に特化した入力インターフェイスが開発されてきた。タッチパネルもその一つであり、こうした用途の細分化によって、人間の直感的な動作を入力情報に変換することができるデバイスの需要は高まりつつあるといえる。

しかし、現状のタッチパネルの入力方式は、汎用性が高く様々な分野で使用できる反面、どのような用途であっても入力方法は一樣になってしまう。また、入力に対する視覚への出力方法も入力画面内のみに限定されるため、システム使用者の感情や想像力、独創性などの心の働きを豊かにするような情操的效果が出にくいと考えられる。

そこで、本研究では ARToolkit[1]を使った拡張現実 (AR:Augmented Reality)を利用して、現実空間への 3

次元入力を実現する。これによってシステム使用者の視界を入出力の場所とすることができ、より直感的な入出力が可能となる。また、現実空間に配置されている 3DCG で表示された仮想オブジェクトに直接触れて操作することで、実物の玩具を触って遊ぶような感覚により、情操教育としての効果を得ることが出来る。

本論文では上記の入出力システムを利用した漢字学習のためのパズルゲームの特徴と概要を述べ、漢字の学習に対して興味を引かせ、楽しみながら学習できるような環境を提示することを目的とする。

2. 既存研究

本節では直感的な入力方法や操作性を持ったインターフェイスや ARToolkit を利用して開発されている既存のシステムについて述べる。

直感的な操作性を持ったインターフェイスとして SmartSkin[2]が挙げられる。SmartSkin は暦元純一氏が開発した直観的な入力デバイスである。その特徴は、旧来の入力装置のようなマウスやキーボードを用いて入力を行うのではなく、人間の手そのものを用いて入力する点に尽きるだろう。このシステムは、人間の手が触れているという事を静電容量計測技術で感知できる特別なマットを用意し、人間の手が触れている部分がどこかを判定することで、その座標をマウスのポインティングのように扱うものである。人間が最も使い慣れているものは何かと考えたとき、それは自分自身の体に他ならないのは明白である。そういった観点から人間の手を直接入力に用いたというのは非常に斬新な発想であり、直観的な入力装置であるといえるだろう。また、複数人で同じ画面をリアルタイムで共有できるということは絵画などの芸術分野での共同制作等にも応用が可能ではないかと考えられる。

ARToolkit を利用したシステムとしては、ARDeskTop[3]が挙げられる。ARDeskTop とは ARToolkit を利用した 3 次元デスクトップライブラリである。このシステムはマーカー周辺に 3 次元のキーボードや 3DCG オブジェクトを指に取り付けたマーカーで操作する擬似デスクトップであり、今後の発展が期待できる。カメラを 2 台使うことでマーカーの消失防ぎ、システムの安定性を高めていることが特徴である。

ARToolkit を利用してはいないが、拡張現実を用いた ARis というキャラクターコミュニケーションシステムが商品化されている。バーチャルなフィギュアを現実世界に登場させる、世界初の一般向け拡張現実エンタメソフトウェアだ。

3. 全体構成と研究の特徴

このゲームでユーザは、先端にWebカメラを取り付けたヘッドマウントディスプレイを装着する。これによってユーザの視界をカメラの撮影画像に置き換えることができる。図. 1 に使用するヘッドマウントディスプレイの画像を示す。



図. 1 ヘッドマウントディスプレイ

ゲームの操作はマーカーを立方体に取り付けた道具を使用する。マーカーを立方体に取り付けるのは、カメラからどの角度で撮影されてもマーカーの消失を最小限に抑えることが可能である(以下キューブマーカーと呼称する)。図. 2 にキューブマーカーの画像を示す。

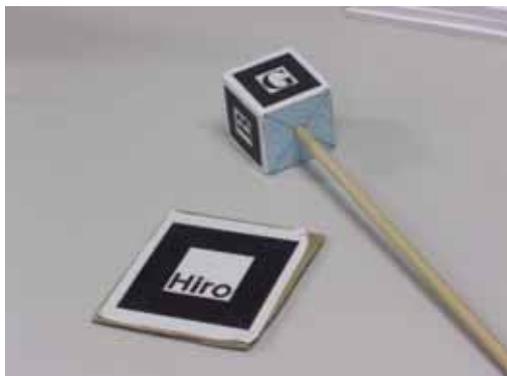


図. 2 操作用のキューブマーカー

ゲームシステムにおいて、マーカーの認識とカメラキャリブレーションを ARToolkit で行い、それに応じた3

DCG の描画を OpenGL で行っている。使用の際は、作業を行う机の上などにマーカー(以下ワールドマーカーと呼称する)を置き、その周辺を作業スペースとすることができる。また、ワールドマーカーを三次元空間の原点とし、キューブマーカーとの相対的な位置関係を計算する。計算方法はワールドマーカーの逆行列と、キューブマーカーとワールドマーカーの位置の差で求めることができる。キューブマーカーの位置座標と、作業スペースに表示されているオブジェクトとの当たり判定を行うことで、オブジェクトの選択、解除を行うことができる。本ゲームは漢字パズルであるため、漢字を選択オブジェクトとして扱う。全体構成の画像を図. 3 に示す。

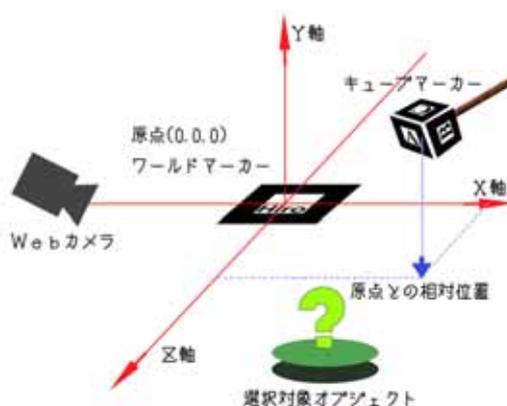


図. 3 全体構成

4. 漢字学習パズルゲーム

本研究で作成した漢字パズルゲームでは、決められた時間内に2個または3個の単純な漢字を組み合わせることで1つの漢字を完成させることを繰り返し、最後に成績結果を評価する流れになっている。なお単純な漢字は「日土月口水火…」などの基本的で組み合わせを連想しやすいものとする。これらの漢字は色情報とともに外部のテキストファイルから読み取り、OpenGLのテクスチャとして生成し、立方体オブジェクトに貼り付けている。

図. 4 にゲーム起動時の画面を示す。まずワールドマーカー周辺にブロック状の漢字オブジェクトが複数配置されている。これらは漢字の組み合わせに用いるためのベースブロックとなり、一定時間ごとに新たなベースブロックが上から落下してくる。落下してきたベースブロックを操作用キューブマーカーで直接触れることでキャッチし(図. 5)、漢字の組み合わせが可能な他のベースブロックまで移動させる。移動の際、ベースブロックはキューブマーカーを一定速度で追跡する。もし

漢字の組み合わせが正解ならば、2つのベースブロックは1つに合体し、得点となって消失する(図. 6)。もし漢字の組み合わせが不正解ならば、ベースブロックは弾かれ、減点となって片方のベースオブジェクトのみ消失する。キャッチしたベースブロックを手離したいときは、操作用キューブマーカーで素早く振り払うような動作を行えばベースブロックは選択状態から解除される。これを繰り返し、最後に正解率と得点を表示して終了する。

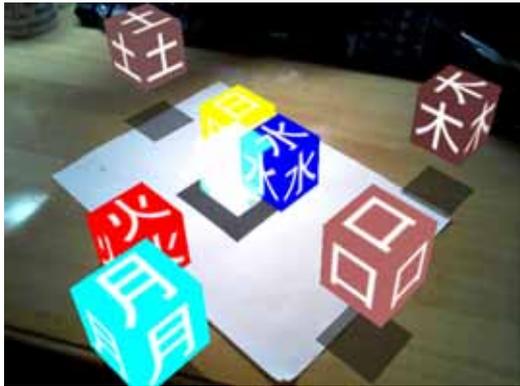


図. 4 ゲーム起動画面



図. 5 ベースオブジェクトをキャッチ

今後はパズルのゲーム性やエフェクトの見栄えを良くすることが求められる。

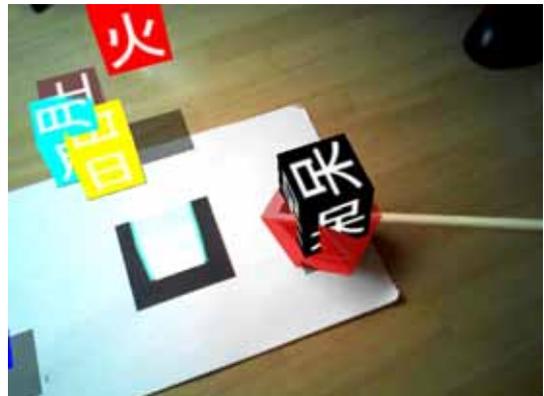


図. 6 正解時の動作

参考文献

- [1]ARToolkit
<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit>
- [2] SmartSkin
<http://www.sonycs1.co.jp/person/rekimoto/smartskin/>
- [3]ARDeskTop
http://wiki.livedoor.jp/wah_wah_hawah/
- [4]電腦フィギュア ARis
<http://www.geishatokyo.com/jp/ar-figure/>

5. まとめ

本研究では、漢字学習パズルゲームを通して直感的な入力インターフェースによる効果的な漢字学習と情操教育を目的としたが、その目的が十分に達成できたとは言い難い。今後の展望としては、複数人数での入力に対応することで、家族や友達同士で遊べる形式にすることが考えられる。

また漢字はやはり書いて覚えることも重要なため、そのような機能を追加する必要がある。