

VR 環境における ピンチ動作を用いた視覚によらない文字入力方法の検討

二本松拓哉† 中村喜宏†

日本大学生産工学専攻†

1 はじめに

近年 HTC Vive や Sony の PSVR などのヘッドマウントディスプレイが世界にバーチャルリアリティ（以下 VR と略す）を広め、VR が普及の傾向にあると言える。そのような VR の大きな特徴は、画面から 3D の仮想空間を投影することによって、まるでそこにいるかのような没入感を得られることである。しかしそれには問題もある。現実世界のキーボードやタッチパネルなどは、入力するデバイスを探し、操作する必要があるが、ヘッドマウントディスプレイを付けていると現実にある物を見ることはできず、上記のようなデバイスでの文字入力は難しいと考えられる。

VR 環境における従来の文字入力方法は、空間上に仮想キーボードを出現させコントローラを用いてポインタを動かしてボタンの押下で文字選択するものが多い。しかし仮想キーボードの表示は、支配者的アプリケーションの妨げとなり、コントローラでは小さなキーの的確なポイントが難しいという問題点があった。

本研究では VR 環境における従来の文字入力の問題を解決するために、親指とその他の指を接触させる「ピンチ」動作を用い、そのまま 8 方向いずれかに移動させた後、指を離すことにより文字の入力を行う方法の提案をする。

2 従来研究

本章では、3 次元モーションセンサデバイスを用いたジェスチャによる文字入力方法の既存研究について述べる。

細野らは、Leap Motion を用い両手をかざすことで指先を初期位置とした円状の仮想キーボードを左右に出現させ、右手で子音を、左手で母音を選択することでひらがな入力をするという手法を提案した[1]。この手法では円状に配置した右手側の子音の入力が細かくて難しい。ジェスチャ操作の誤検知などからの誤入力が多くユーザにとっては使いにくいものであった。

小澤らは、Leap Motion に、空中で「つまむ」動作を用い、仮想キーボードとしてひらがなの段を一定間隔に配置し、それをつまみながらスマートフォンのフリック入力のように移動し指をはなすことで入力を可能とする手法を提案した[2]。この手法によると平均エラー率は 12.1% と少なく、入力時間も優れた結果が得られていた。しかしこの方法ではかな文字入力しかできず、また仮想キーボードは画面に子音が一定間隔に配置されているため、入力の際は子音を確認し、そこまで指を移動させる必要がある。そのため、この手法ではアイズフリーによる文字入力の実現は難しい。

宮田らは、Leap Motion を用い、両手の握る動作で 3 つのモードを選択しさらに指の動きを組み合わせることで文字入力をする方法を提案した[3]。文字入力には文字入力モードで左手の指を一定速度で下ろすことで仮想キーボードの文字が入力できるという仕組みである。この研究のアンケートによるキーボードとの文字の使いやすさの比較は、5 段階で平均 1.6 と低く文字入力には向かないとされていた。

3 提案方法

本研究では Leap Motion を用いたヘッドマウントディスプレイ環境での文字入力を行うものとする。その際 Leap Motion は図 1 のようにヘッドマウントディスプレイの前方に取りつけ操作を行うこととする。図 1 に HMD に Leap Motion を取り付けたものを示す。



図 1: HMD と Leap Motion

†「A character input methods without visual information using pinch actions in VR environment」 † 「Nihon university」

本提案は、ピンチ動作をする指に応じて、図2に示すような入力モードに移行する。そのまま図3のように移動し、指を離すことで所定の文字入力することが可能となる仕組みである。図2にピンチ動作をした時の状況、図3に入力モードのイメージ、図4に各指の対応表を示す。

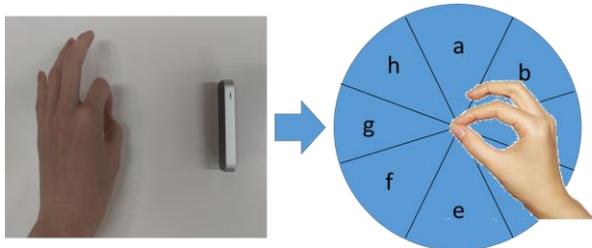


図2：ピンチ動作による状況

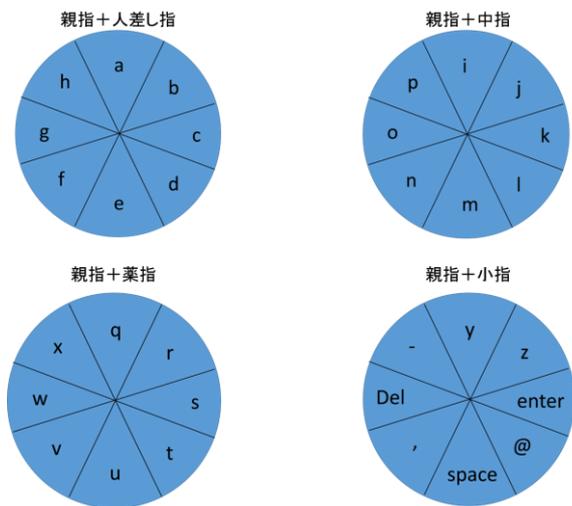


図3：入力モードのイメージ

	親+人	親+中	親+薬	親+子
上	a	l	q	y
右上	b	J	r	z
右	c	k	s	Enter
右下	d	l	t	@
下	e	m	u	Space
左下	f	n	v	,
左	g	o	w	Delete
左上	h	p	x	-

図4：各指の対応表

この方法ならば接触する指を変えることで図4のような4つのモードが使えるので4×8の合計32文字の入力が可能となっている。アルファベット26文字を配置し、残りの6文字に

は特殊文字である”エンター”、”アットマーク”、”スペース”、”カンマ”、”デリート”、”ハイフン”をそれぞれ小指の方向に追加した。その他の特殊文字については、例えば親指と人差し指、薬指といった3本以上の指でつまんだ場合に割り当てるものとする。この入力方法の大きな特徴として、Leap Motionの探知できる範囲内でかつ腕が動かせる状況ならば、仮想キーボードを表示しなくても8方向のピンチ入力であるため直感的な入力が可能となるだろう。そのためアイズフリーによる文字入力が可能である。

4. 評価方法の検討

本研究の評価方法は、本システムを実際に使用してもらうことで実験を行う。実験の内容は、指定されたランダムな単語を何題か出題し100文字の入力を1セットとし、習熟するまでセットを繰り返すことで入力時間とエラー数を測るものとする。次に同じテストにて仮想キーボードが出現する物を用意し比較することでアイズフリー性についての評価を行う、その後1セット毎にユーザに5段階評価の疲労感のアンケートを取って貰う。これらを数十回にわたり繰り返すことで、本提案方法の有効性について評価を行う。

5. おわりに

VR環境における使用も可能なアイズフリーな文字入力方法の検討を行った。現段階では提案方法の実験はできていない。問題としてLeap Motionでジェスチャを扱う際、状況によって一部の指が認識されない問題が発生する場合があります。現在も原因を追究しているが、もし解決できない場合は、3本以上の指を組み合わせることにより誤認識を解決できると考えている。この問題を解決し、プロトタイプシステムを完成させ、今後有効性の評価を行っていきたい。

参考文献

- [1]細野 敬太, 笹倉 万里子, 田辺 浩享, 川上 武志 “Leap Motion を用いたジェスチャによる文字入力手法の提案”, 人工知能学会全国大会論文集 28, 2014
- [2]小沢 宗馬, 梅澤 猛, 大澤 範高, “空中におけるつまむ動作を用いた効率的な文字入力 of 検討”, 第14回情報科学技術フォーラム 2015
- [3]宮田 明広, 伊與田 光宏 “Leap Motion を用いた文字入力方法の提案” 電子情報通信学会 東京支部学生研究発表会 2015