

円周分割入力方式における精度向上のための拡大調整機能の検討

中山 誠也[†] 佐々木 心雅[‡] 伊藤 久祥[†] Prima Oky Dicky A.[†] 伊藤 憲三[†]

岩手県立大学ソフトウェア情報学部[†] 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科[‡]

1. はじめに

携帯端末向けの文字入力手法として、筆者らは円周分割入力方式^[1]を提案している。本手法は、円周を等分割した領域（現在は 50 分割）に文字を割り当て、その位置をアナログスティックなどで絶対的に指定して文字入力を行うため、直感的に操作できるという利点がある。しかし、分割された 1 文字あたりの領域が狭いため、項目選択の精度が低くなってしまいう問題があった。関根ら^[2]により提案された精度向上のための手法は、正入力率は若干向上するが、被験者から使いにくいという意見があるなどの課題があった。また、従来手法は文字の表示が小さく、手ブレの影響を強く受け、高齢者にとって使いがたいものであった。

この問題を解決するために拡大調整機能を提案する。これは利用者の操作に応じ、目的の文字周辺の候補を拡大して選択を容易にする手法である。本稿では従来手法と提案手法の比較実験を行い、その効果を検証する。

2. 拡大調整機能

拡大調整機能への切替の流れを図 1 に示す。まず、利用者は目的の文字の周辺にカーソルを合わせ入力ボタンを押す。従来手法ではここで文字入力完了するが、提案手法では入力ボタンを押し続けている間、周囲の文字が拡大した状態になり、目的の文字を選択しやすくなる。その状態でマーカーを目的の文字に合わせ、入力ボタンを離し、入力を完了する。拡大した中に目的の文字が含まれていない場合は、文字を選択していない状態で入力ボタンを離すことで、Cancel 処理を行える。

3. 実験 I

被験者に無作為に並べた 50 文字を 1 文字ずつ提示し、目的の文字を入力する課題を与えた。使用した円の直径は 256 ピクセルである。ボタンを押した際に拡大する文字数は ± 2 文字、拡大した文字に割り当てる幅は、最初に選択した文字との距離に応じて違う大きさに設定した。

A study on accuracy improvement on Circumference Division Input Method using Zooming and Fine-Tuning Function

[†]Seiya NAKAYAMA · Iwate Prefectural University, Faculty of Software and Information Science

[‡]Shinga SASAKI · Iwate Prefectural University, Graduate School of Software and Information Science

[†]Hisayoshi ITO, [†]Prima Oky Dicky A., [†]Kenzo ITOH,

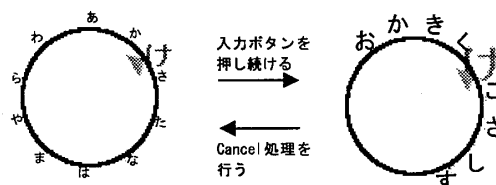


図 1 拡大調整機能への切替

3-1. 実験条件

被験者は 21 歳から 24 歳までの男女計 14 名、入力装置は、両手用として Xbox 360 Controller (Microsoft 社製)、片手用として ASCII Grip V2 (アスキー社製) を使用した。

3-2. 実験結果

全被験者の平均の正入力率に関して、従来手法と提案手法を比較した結果、両手操作において 95.7% から 96.4%、片手操作においては 88.0% から 93.0% へと、ともに精度の向上が確認できた。Wilcoxon 検定を行った結果、片手操作に関してのみ 5% 水準で有意差が確認できた。1 分当たりの入力文字数 (Character Per Minute: 以降、CPM と記述する) については、両手操作において 25.6 文字から 22.7 文字、片手操作においては 23.1 文字から 21.0 文字へと、ともに従来手法を下回った。

実験後に行ったアンケートの結果を表 1 に示す。両手操作、片手操作のそれぞれに関し、提案手法と従来手法を比較したときの感じ方について、項目ごとの被験者の人数割合を求め、符号検定を行った。主観評価における入力速度や正入力率などについて、提案手法は良い評価を得られた。

表 1 アンケート結果 (実験 I)

	両手		片手	
	提案	従来	提案	従来
入力速度が速い	36%	14%	50%*	0%
正入力率が高い	64%**	0%	36%	7%
マーカーをターゲットに合わせ易い	93%**	0%	77%*	8%
使いやすい	36%	7%	50%	36%
ストレスが少ない	36%	21%	36%	36%
操作が疲れにくい	29%	14%	29%	29%
日常生活で使うとしたらどちらかを選ぶか	86%*	14%	71%	29%

**1%水準で有意 *5%水準で有意 (符号検定)

提案手法において、1 文字入力するのに Cancel 処理が行われた割合は、両手操作では 10.4%、片手操作では 7.4%だった。課題が提示されてから最初に入力ボタンを押し、項目を選択した際のズレの個数の割合を図 2 に示す。この結果に t 検定を適用した結果、99%の信頼区間として、-3.9 個から 4.2 個という範囲が得られた。よって、拡大を行う文字数に関して±4 文字が適切であると考えた。

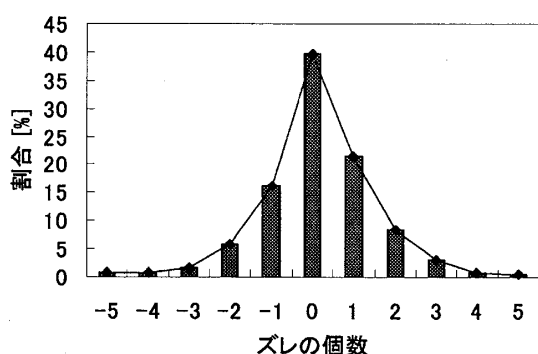


図 2 ズレの個数の割合 (実験 I)

4. 実験 II

実験 I の結果から、提案手法の改良を行った。拡大を行う文字数を±4 文字とし、拡大した文字に割り当てる幅はすべて拡大前の 3 倍になるように設定した。また、文字の拡大中に、スティックをセンターに戻すことでも Cancel 処理を行えるようにした。加えて、使用する円の直径を 80 ピクセルにし、携帯端末に充分納まる大きさにした。また今回は、ある程度文字の位置を把握しているユーザを想定した実験を行うために、課題の文字の位置に印をつけた。ただし提案手法において、拡大中は印が消えるようにした。

4-1. 実験条件

被験者は 21 歳から 24 歳までの男女計 14 名、入力装置は Xbox 360 Controller を両手で持ち、実験 I と同様の両手操作と、左手のみで操作する片手操作に関して調査した。片手用の入力装置について実験 I と異なる方法にしたのは、実験 I での片手用コントローラのスティックの形などに対する被験者からの不満が多く、本手法には適さないと判断したからである。

4-2. 実験結果

実験 I と同様に、全被験者の平均の正入力率に関して、従来手法と提案手法を比較した結果、両手操作において 94.9%から 97.7%、片手操作においては 88.7%から 90.9%へと、ともに精度の向上が確認できた。Wilcoxon 検定を行った結果、両手操作に関してのみ 5%水準で有意差が確認できた。CPM は、両手操作において 36.2 文字から 32.7 文字、

片手操作においては 35.4 文字から 30.2 文字へと、ともに従来手法を下回った。1 文字入力するのに Cancel 処理を行う確率は、両手操作では 1.3%、片手操作では 1.9%という十分に低い値が得られた。また、行われた Cancel 処理の内 84.7%がスティックをセンターに戻す方法で行われており、この方法は使いやすいという意見が多く得られた。

実験後に行ったアンケートの結果を表 2 に示す。実験 I と同様の方法で符号検定を行った。両手操作に関して、多くの項目で提案手法が良い評価を得られた。片手操作に関して有意差が見られなかった要因として、入力装置における、アナログスティックと入力ボタンの位置が近すぎる、必ず左手での操作を強いられる等の理由が考えられる。また、拡大後に文字位置を示す印が消えてしまうという実験条件が、従来手法に有利に働いてしまい、提案手法における入力速度を低下させた要因になったと考えられる。

表 2 アンケート結果 (実験 II)

	両手		片手	
	提案	従来	提案	従来
入力速度が速い	57%	21%	29%	50%
正入力率が高い	79%**	0%	69%	29%
マーカーをターゲットに合わせ易い	100%**	0%	71%	21%
使いやすい	86%**	7%	26%	43%
ストレスが少ない	79%**	0%	36%	29%
操作が疲れる	7%	57%	29%	21%
日常生活で使うとしたらどちらかを選ぶか	93%**	7%	57%	43%

**1%水準で有意 *5%水準で有意 (符号検定)

5. おわりに

円周分割入力方式における拡大調整機能に関して検討を行い、正入力率の向上と利用者の主観評価において優れた効果を及ぼすことを確認した。提案手法に関して「慣れたらもっと速く入力できるようになると思う」といった意見が多く聞かれたため、今後は熟練ユーザに対する入力速度などの調査を行う。また、本手法は使用する入力装置に大きな影響を受けると考えられるため、デバイスによる入力精度の変化に関する検討を加える。

参考文献

- [1] 佐々木心雅, 「円周上の絶対座標を用いた文字入力手法の検討-インタフェースと入力制度に関する検討-」, 2005 年度岩手県立大学卒業研究論文
- [2] 関根優也, 「円周分割方式における項目選択精度向上の検討」, 2006 年度岩手県立大学卒業研究論文