

## ペン・指・体によるジェスチャー入力インタフェース

1155068 林 勇介 【 任研究室 】

## Pen, Finger and Body-based Gesture Input

1155068 Yusuke Hayashi 【 Ren Lab. 】

## 1 はじめに

コンピュータを操作するデバイスはマウスやキーボードが一般的であるが、近年ではそれらの代わりにペンや指、体を用いた入力が目立っている。ペンや指、体を用いた入力ではジェスチャー入力がよく使用されており、今後さらに普及すると考えられる。

しかしながら、どのような場面でペン入力が有効であるか、指入力が有効であるかわかっていない。また、3D ジェスチャー入力は存在しているが、定義されているジェスチャーがユーザにとって最適であるかはわかっていない。そこで、ペン入力と指入力のジェスチャー入力における比較と、3D ジェスチャー入力のユーザ定義調査を行った。

## 2 ペン入力とタッチ入力のジェスチャー入力における比較

## 2.1 実験内容

被験者は 20 歳から 23 歳の大学生 15 名、平均年齢 21.3 歳と 65 歳から 82 歳の高齢者 15 名、平均年齢 69.8 歳の合計 30 名で行った。

実験タスクにはジェスチャー入力をを用いた。ジェスチャーの種類は 12 種類用いた (図 1)。

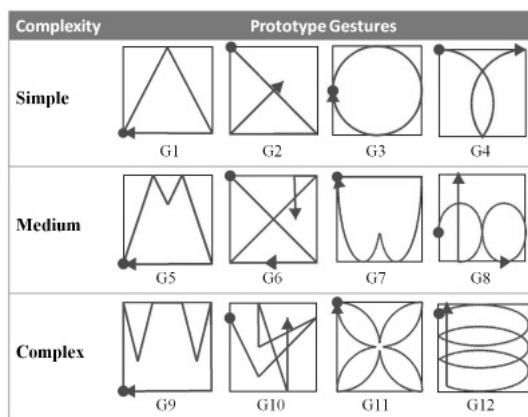


図 1 プロトタイプジェスチャー

ジェスチャーは 3 段階の難易度を設けており、タスクのサイズは各ジェスチャーに 3 段階設けている [1]。本実験の総試行回数は被験者 (若者: 15, 高齢者: 15)、入力タイプ (ペン, 指)、ジェスチャー数 (12 種類)、タスクサイズ (3 種類)、繰り返し (3 回) であり、合計は

6480 回である。

本研究の評価項目は、実験による検証と主観評価で行う。実験による検証項目は実行時間、入力速度、サイズ比率の 3 項目である。主観評価は実験終了後にアンケートを行うことで評価する。アンケート項目は入力のスピード、入力の正確さ、手の疲労度である。

## 2.2 実験結果

実行時間については、若者のペン入力と指入力はすべての項目において差は 0.1 秒ほどしかなく有意差は見られなかった。また、高齢者のペン入力と指入力はすべての項目においても差は 0.2 秒ほどしかなく有意差は見られなかった。また、特徴としてサイズ別に比較した場合は、どの操作方法、サイズについても約 1 秒の差であったが、難易度別に見た場合は難易度が高くなるほど実行時間差が大きくなるという結果が見られた。

入力速度については、若者のペン入力と指入力は指入力がペン入力に比べ早く操作ができるという結果が得られた。また、高齢者のペン入力と指入力の入力速度は難易度別に比較するとペン入力より指入力のほうが速く入力し有意差が見られた。そして、サイズ別に実験結果を見るとサイズが大きくなるに連れて若者と高齢者間で差が大きくなるという特徴が見られた。

サイズ比率については、若者のペン入力と指入力は難易度別、サイズ別ともに指入力がペン入力より大きく入力するという傾向が見られた。高齢者も若者と同じ傾向が見られた。

主観評価については、若者のペン入力と指入力はすべての項目において指入力に比べ、ペン入力のほうが良い値を出した。高齢者も若者と同じ傾向が見られた。

## 3 3D ジェスチャー入力のユーザ定義調査

## 3.1 実験内容

被験者は 68 歳から 82 歳の高齢者 13 名、平均年齢 72.3 歳で行った。

実験で用いた命令タスクは 31 種類である (表 1)。命令タスクはアナログコマンドとアブストラクトコマンドに分類している。アナログコマンドは直感的に定義しやすいコマンドを、アブストラクトコマンドは直感的に定義しにくいコマンドを表している。

本実験の評価項目は被験者が定義したジェスチャー

表 1 実験で用いた命令

Analogue Commands		Abstract Commands	
Clear All	Pan	Accept	Open
Enlarge	Previous	Close Single	Paste
Insert	Rotate	Cut	Pause
Maximize	Select Group	Delete	Play
Minimize	Select Single	Duplicate	Redo
Move	Shrink	Help	Reject
Next	Zoom In	Lock	Stop
	Zoom Out	Menu	Undo

が他の被験者が定義したジェスチャーと一致した程度 (Agreements Score) である。Agreements Score は Wabrock らによって提唱された手法を用いる [3]。また、主観評価はアンケートを行うことで評価をする。アンケート項目は定義のしやすさ、目的に即しているか、入力のしやすさを 7 段階評価で行う。

### 3.2 実験結果

Agreements Score の平均値は 0.23 となった。これは、先行研究 [2] である若者の結果 0.29 と比較して大きく下回る結果となった。この理由については、高齢者は若者に比べパソコンやスマートフォンの普及率が低いいため、ジェスチャー入力に慣れていないためであると考えられる。そのため、命令の意味を正確に捉えにくくなり各被験者ごとに少しずつ違うジェスチャーを定義していると考えられる。各命令における Agreements Score は以下のようになった (図 2)。

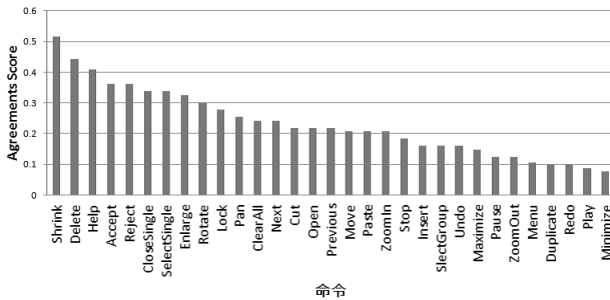


図 2 Agreements Score

Next や Zoom In などの命令はフリックやピンチインなどのジェスチャーがデフォルトで定義されていることが多いため、若者は Agreements Score が高くなった。しかし、高齢者はフリックやピンチインなどのジェスチャーを行った経験が少ないため被験者独自のジェスチャーを定義することが多かった。また、アナログコマンドの Agreements Score の平均値は 0.234、アブストラクトコマンドの平均値は 0.231 となり、2 種類のコマンド間にほとんど差は見られなかった。この理由については、高齢者はアナログ、アブストラクトコマンドに関

係なく、本を開くなど日常的に行う動作を定義することが多かったためであると考えられる。

ユーザが定義したジェスチャーの約 96 % は手、腕のみを用いたものであった。この理由としては足や、体全体を使ったジェスチャーに比べ疲労度が少ないことと、日常のコミュニケーションではハンドジェスチャーを主に用いるためであると考えられる。

手、腕を用いたジェスチャーで片手のみを用いたジェスチャーが約 37 % であった。対して両手を用いたジェスチャーが約 63 % であった。これは若者が片手のみを用いたジェスチャーが 69 %、両手を用いたジェスチャーが 31 % であったことに対して逆の結果になっている。この理由については若者はスマートフォンを操作する際は片手でジェスチャー入力することが多いため片手を用いたジェスチャーが多くなり、高齢者はより、相手に何をしているのか伝わりやすいジェスチャーを好んで定義したためだと考える。

主観評価については定義しやすさの平均値は 5.26、目的に即しているかの平均値は 5.24、入力のしやすさの平均値は 5.33 とすべての項目で高い値を出した。この理由は、被験者が命令に対して日常的に行う動作を定義したため高い値を出したと考えられる。

## 4 まとめ

本研究はペン・指・体によるジェスチャー入力インタフェースについて研究を行った。ペン入力とタッチ入力のジェスチャー入力における比較実験と 3D ジェスチャー入力のユーザ定義調査を行った。これらの結果により若者と高齢者ともにペン入力のほうが指入力より正確に入力することができたが、指入力のほうが素早く入力することができた。また、若者のほうが高齢者より素早く正確に入力できた。そして、高齢者は従来の操作方法としてフリックやピンチインなどのジェスチャーより、日常的に用いるジェスチャーを好むことがわかった。これらの結果により、高齢者には簡単に入力でき、かつ直感的なデザインを用いることが良いことがわかった。この研究結果はペン・指・体によるジェスチャー入力デザインに役立つものと考えられる。

## 参考文献

- [1] Hayashi, Y., Tu, H. and Ren, X., " An Empirical Investigation into Differences and Similarities between Age-related Stroke Gestures, "In Proc APCHI 2012, p.631, 2012.
- [2] Mizobata, R., Tu, H. and Ren, X., " User-defined Motion Gestures, "In Proc APCHI 2012, pp.783-784, 2012.
- [3] Wobbrock, J., Morris, M., and Wilson, A., " User-defined gestures for surface computing, "In Proc CHI 2009, pp.1083-1092, 2012.