

ペン・指・視線によるユーザ定義ジェスチャー

1155066 楠葉 匡敏 【 任研究室 】

User-defined Gestures in Pen, Finger and Eye-gaze Interfaces

1155066 Masatoshi Kusuba 【 Ren Laboratory 】

1 はじめに

近年、コンピュータを操作するための入力方法として、マウスやキーボードなどの入力デバイスに変わり、ペン、指や視線を使ったジェスチャーによる入力方法の利用が増えている。また、スマートフォンの普及とともにユーザの年齢層も広がっている。しかし、それらジェスチャー入力は、ユーザにとって使いやすいかどうかの検討が不十分であり、必ずしも使いやすいものとは限らない。そこで、ユーザ定義という手法を用いることでユーザが求める入力方法を導き出すことが可能である。さらに、高齢者を調査対象に加えることで、広い年齢層に対応できるジェスチャーの設計が可能になる。

本研究の目的は、ペン、指や視線によるジェスチャー入力を調査し、ユーザに求められているジェスチャーを導き出すことを目的とする。

2 ペン・指のユーザ定義 若者と高齢者

本研究では、ユーザ本位なジェスチャーを調査するためにペンと指を用いたジェスチャー入力の実験を行った。また、若者と高齢者との比較を行い定義の違いの調査実験を行った [1]。

2.1 実験内容

本実験に参加した者は、若者と高齢者でそれぞれ 20 名ずつである。若者は平均年齢 23.62 歳の大学生、高齢者は平均年齢 69.65 歳の人たちに協力してもらった。実験で使った命令コマンドは 24 種類である(表 1)。命令コマンドは、Analogue Commands と Abstract Commands に分類される。Analogue Commands は直感的に捉えることができる命令で、Abstract Commands は直感的に捉えにくい命令を表している。

実験はまず、被験者に命令コマンドを映像と一緒に表示する。次に、被験者にそれを実行するためのジェスチャーを定義してもらい、実演してもらう。そして、アンケート用紙に主観評価のために記入を行ってもらい、被験者には、これら一連の作業を表 1 にある命令コマンドすべてに対して繰り返し行ってもらい。

実験の評価指標は、実験参加者が定義したジェスチャーが他の被験者が定義したジェスチャーと一致した割合 (Agreement Score) である。Agreement Score は Wobbrock ら [2] によって提唱された手法である。この

表 1 ペン・指のユーザ定義実験に使用した命令コマンド

Analogue Commands		Abstract Commands	
Enlarge	Previous	CloseSingle	Menu
Insert	Rotate	Cut	Open
Maximize	SelectGroup	Delete	Paste
Minimize	SelectSingle	DeleteGroup	Undo
Move	Shrink	Duplicate	
Next	ZoomIn	DuplicateGroup	
Pan	ZoomOut		

値が 1.0 に近いほど、多くの被験者によって同一のジェスチャーの定義をしていることを示す。また、主観評価として 1 から 7 の 7 段階評価の記入により評価してもらった。主観評価の項目は、目的に即しているか、入力のしやすさである。

2.2 実験結果

ペンと指の Agreement Score を若者と高齢者で比較した結果、ペン入力の Agreement Score の平均値は若者が 0.344、高齢者は 0.491 となり高齢者が上回る結果となった。指入力の Agreement Score の平均値においても若者は 0.467、高齢者は 0.525 となり高齢者が上回る結果となった。高齢者は、日常生活で使用する動きを参考にしているため、同一のジェスチャーが多い。それに対して若者は、フリックやピンチインなどの既存のジェスチャー入力を知っているため、日常生活で使うジェスチャーや独自のジェスチャーなど、参考にするジェスチャーの選択肢が多い。そのため、高齢者の方が Agreement Score が高い結果になったと考える。

ペンによる入力回数は、若者による平均入力回数が 1.45 回であったのに対し、高齢者による平均入力回数が 2.69 回と約 1 回分多い入力回数でジェスチャーを定義していることが分かった。これは、若者は入力にかかる手間を可能な限り少なくするという傾向にあるのに対して、高齢者は入力を分かりやすくする、あるいは覚えやすい入力にするという意識の方が強いいためこのような結果になったと考える。

指のユーザ定義において、若者は片手操作を好み、約

1.44 本の指を使って定義することが分かった．それに対して，高齢者はすべて1本の指で定義を行っていることが分かった．これは，若者はピンチインのような既存ジェスチャーを参考に定義することが多いため，使う指の本数が高齢者と比べて多くなったと考える．

3 視線のユーザ定義実験

本研究では，視線を用いたユーザが定義するジェスチャー入力がどのようなものなのか調査実験を行った．

3.1 実験内容

本実験に参加した者は，平均年齢 22.1 歳の眼鏡等の矯正を含む視力が正常な大学生 10 名である．また，実験参加者には視力と利き目を記入してもらった．実験を行う際に，自然な状態で入力が行えるように頭部は固定せずに実験を行った．姿勢は，PC のディスプレイから眼が 70cm 以内になる位置で椅子に座った状態で行った．実験で使用した命令コマンドは，表 2 の 19 種類である．

表 2 視線のユーザ定義実験で使用した命令コマンド

Analogue Commands		Abstract Commands
Enlarge	SelectAllText	CloseSingle
Insert	SelectGroup	Delete
Maximize	SelectSingle	Menu
Minimize	SelectText	Open
Move	Shrink	
Next	ZoomIn	
Previous	ZoomOut	
Rotate		

実験は 2.1 節と同様の流れで行っていく．被験者が一連の作業を表 2 にある命令コマンドすべてに対して繰り返し行ってもらう．

実験の評価指標は，Agreement Score とアンケートによる主観評価である．アンケートの項目は，目的に即しているか，入力のしやすさ，定義のしやすさである．

3.2 実験結果

Agreement Score の平均値は 0.368 となり，ペン入力と指入力の結果よりも低い結果となった．この理由として，視線入力インタフェースを使用したことが無く，またマウスやスマートフォンのように普段から使い慣れていないことが原因と考えられる．そのため，被験者ごとに定義に差が出て違うジェスチャーを定義するため，このような低い値となったと考える．

まばたきや片目を閉じる動作で，マウスのクリックを表現していることが分かった．これは，被験者は普段から PC での作業に慣れているため，マウスカーソルの動きを映像と重ねてしまい，その動きを視線で表現しようとして意識してしまうからと考える．図 1 の実験結果におい

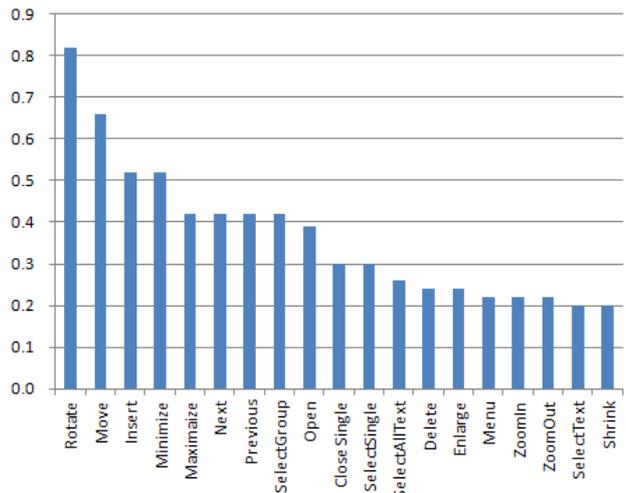


図 1 視線ジェスチャーの Agreement Score

て Rotate や Move などの値が高くなっているのは，そのことが原因と考える．また，目を細めたり注視することで対象を選択している状態に保つという定義をした被験者がいた．彼らの平均注視時間は約 1.88 秒間であり，余り長い時間注視することはしていなかった．この理由として，長い時間同じ位置を見続けることは目に疲労が溜まってしまうためだと考えられる．

4 まとめ

本研究では，ペン，指や視線によるジェスチャーのユーザ本位な入力方法について調査を行った．調査方法には，ユーザ定義と呼ばれる手法をとった．実験は，ペン入力と指入力のユーザ定義の調査を若者と高齢者で比較を行い，視線入力のユーザ定義の調査を行った．これらの結果により，ペンジェスチャーは 3 回までの入力回数で設計し，指ジェスチャーは片手操作で，かつ 2 本の指で入力できるように設計をすることが有用であることが分かった．また，ペン，指ジェスチャーは日常生活で用いられる命令は多くの被験者によって定義されていることが分かった．視線ジェスチャーは，注視時間を約 2 秒間に設定することが有用であることが分かった．

本研究の結果により，ペン，指や視線によるジェスチャー入力の設計に役立てることができると考える．

参考文献

- [1] Kusuba, M., Tu, H. and Ren, X, "Investigation of Usable Gestures for Elder People with User-defined Approach," Proceedings of APCHI 2012 (Poster), p.719.
- [2] Wobbrock, J.O., Morris, M.R., and Wilson, A.D., "User-Defined Gestures for Surface Computing," Boston, MA, USA, 2009.