

奥行き方向を利用した多層メニュー選択操作手法の検討

五味 倭人[†] 福島 圭佑[‡] 大西 克彦[†]大阪電気通信大学総合情報学部[†]大阪電気通信大学大学院総合情報学研究科[‡]

1. はじめに

スマートフォンやタブレット端末などさまざまな計算機端末においてタッチパネルディスプレイを利用した操作が一般的になってきている。これらの端末ではアイコンなどの画面上に表示されているオブジェクトをユーザの指やペンデバイスによって選択するタッチインタラクションが多く利用されている[1][2]。その中で数多くの項目から所望の項目を選択する操作では、表示デバイスの物理的な大きさの制約などから、アイコンなどのオブジェクトが小さくなり選択が難しくなることや、画面の切替え操作が必要になることがある。

そこで本研究では、大量の選択項目から所望の項目を容易に選択できるためのインタラクション手法として、複数の項目を配置した平面を用意し、表示面に対して奥行き方向にレイヤー状に配置する 3D タイルメニューを用いた選択手法を検討している。今回は、ユーザの手の身振り動作を利用した 3D タイルメニュー選択手法について、その試作システムと評価について述べる。

2. 3D タイルメニューと選択操作手法

2.1 3D タイルメニュー

3D タイルメニューは通常の 2 次元平面上への項目配置の他に、3 次元空間上の奥行き(z 軸)方向を用いて、z 軸上に選択項目を含む複数の平面を配置する。なお配置の際、平面上の選択項目を確認できるように平面を透明化する。図 1 にその例を示す。

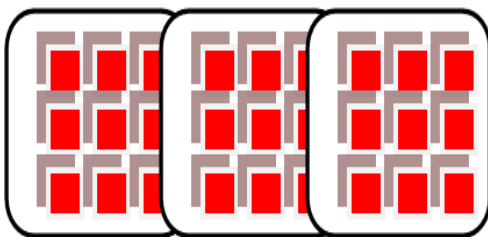


図 1 3D タイルメニュー

2.2 身振り動作による選択操作手法

3 次元空間中に配置されたタイルメニューの項目を選択するために、ユーザの身振り動作を用いる。オブジェクトを選択するには、選択項目が 3 次元空間中に配置されているため、ユーザはポインティング操作の他に、3 次元空間中の任意の領域を注視するための視点移動操作が必要となる。そこで、これらを両手による身振り動作を行うことで実現する。

ポインティング操作と視点移動操作の切り替えに非利き手を利用する。具体的には、非利き手の垂直方向の動きを利用する。非利き手がその肩より下の位置にある場合には、ポインティング操作とする。ポインティング操作では図 2 に示すように、ユーザの視線方向に垂直に交わる平面上を利き手の動きに合わせて移動する。また、非利き手がその肩より上の位置にある場合には、視点移動操作とする。視点移動操作では図 3 に示すように、利き手の動きにあわせて平面上の任意の位置に視点を移動する。さらに奥行き方向の移動操作として、利き手の奥行き方向の動きにあわせて、奥行き方向に配置されている平面の切り替えを行う。

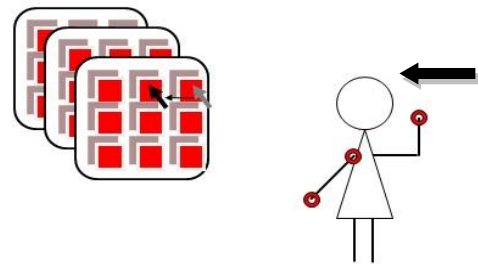
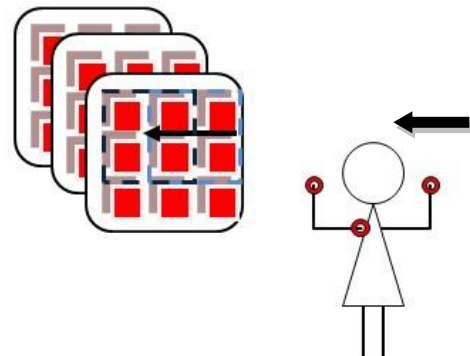


図 2 選択操作



Study of the selection method for multi-layered menu using depth direction

[†] Faculty of Information Science and Arts, Osaka Electro-Communication University

[‡] Graduate School of Information Science and Arts, Osaka Electro-Communication University

図 3 視点移動操作

3. 試作システム

本提案手法を用いた試作システムについて述べる。開発言語は C++ を利用し、タイトルメニューを表示するために OpenGL ライブラリを用いた。また、ユーザの身振り動作の認識デバイスとして Microsoft 社の Kinect センサを利用した。具体的には、図 4 に示すように Kinect センサによってライブラリで用意されているユーザの骨格認識を行い、手と肩関節の位置を利用して身振りの認識を行う。試作システムでは、27 項目 (9x3) を表示し、実際に選択操作を行ったところ所望の項目を選択できることを確認できた。図 5 にその操作の様子を示す。

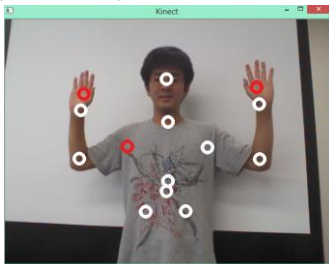


図 4 Kinect センサによる骨格認識

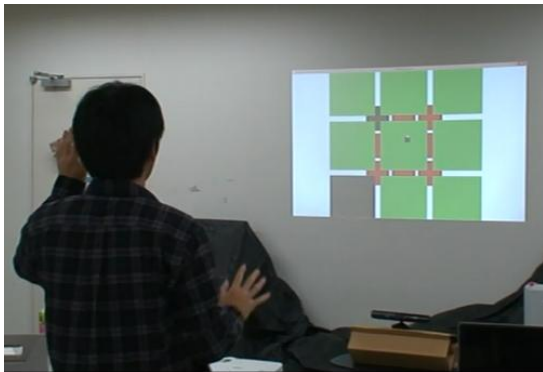


図 5 システムの操作

4. システムの評価

4.1 概要

身振り動作による選択操作について、マウスとタッチパネルによる選択操作と比較した。任意の開始場所からランダムに決定される目的地へのポインティング時間の計測と、その軌跡について検証した。実験手順として、まず参加者 10 人に各操作方法を口頭で説明し、実際の操作を見てもらった。その後、各操作方法によってタスクを実行した。対象オブジェクトをすべて選択するまでの時間と、タッチパネル操作以外は、そのポインタの軌跡を取得した。

4.2 結果と考察

実験の結果、平均タスク完了時間は試作システムが約 29 秒、マウス操作が約 18 秒、タッチパネル操作が約 10 秒となり、試作システムが最も遅

い結果となった。これは、試作システムのオブジェクト選択操作時にポインタをオブジェクトの上で静止させなければいけないのが原因と考えられる。ポインタの軌跡を図 6 に示す。

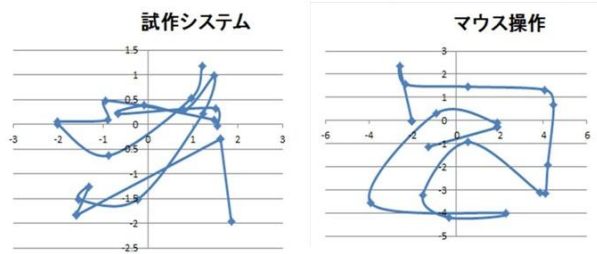


図 6 ポインタの軌跡

また、マウス操作においては、奥行き方向の切り替え操作が必要となりオブジェクト選択において無駄な工程が必要になってしまう事や、試作システムよりもポインタを動かす距離が長いことがわかった。

さらに、試作システムの選択操作を改良し、マウス操作と比較した。その結果、平均タスク完了時間は試作システムが約 23 秒、マウス操作が約 18 秒となった。マウス操作の結果を上回ることができなかったが、ユーザからは操作がしやすくなったなどの意見を頂くことができた。

5. おわりに

本研究では、奥行き方向を利用した多層メニューの選択操作手法として、3D タイトルメニューを用いた身振り動作を使った手法について検討した。試作システムをマウス操作とタッチパネル操作と比較した。タスク完了時間は従来の操作方法には及ばなかったが、ポインタの移動はマウス操作よりも無駄がなくできていることが確認できた。今後の課題として、操作に利用するユーザの手の位置検出手法の精度向上や、操作方法のさらなる検討が考えられる。

参考文献

1. Feng Tian, et al, Tilt menu: using the 3D orientation information of pen devices to extend the selection capability of pen-based user interfaces, In Proc. of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '08), pp.1371-1380 (2008).
2. Jérémie Francone, et al, Wavelet menus on handheld devices: stacking metaphor for novice mode and eyes-free selection for expert mode, In Proc. of the International Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI '10), pp.173-180 (2010).