

ジェスチャ認識を用いた立体地図操作

旭川工業高等専門学校 ○佐藤 悠, 以後 直樹

要 旨

2014年, NASA が地球全体の立体地図を作るというプロジェクトを発表するなど, 世界中で立体地図の活用が進んでいる. 日本でも企業や自治体が災害対策等に立体地図を利用している. 自然災害の多い日本では, 個人での立体地図利用も多くなることが予想されるが, 利用者の中には立体地図の操作が困難な場合がある. そこで, 本研究では Kinect v2 を用いた簡単なジェスチャで誰でも立体地図を操作できる手法を提案する.

1. はじめに

地形図などから様々な情報を読み取り, 土地活用や防災計画のアイデアを生み出すために, 世界中で立体地図の活用が進んでいる. アメリカでは, 全世界やアメリカの立体地図情報をオープンデータとしてインターネット上に無料で公開しており, 様々なベンチャー企業が新ビジネスを創り出すなど, 国を挙げて立体地図の活用が進んでいる. 日本でも企業や自治体が活断層の発見・水源の保全・森林管理などで立体地図が作製され, 利用されている[1]. また, 災害の多い日本では, 防災のために個人での立体地図活用も期待されている. しかし, 利用者の中には電子機器に不慣れなユーザーもあり, 仮想空間上の立体地図の操作が困難な場合があると予想される.

そこで, 本研究では Kinect for Windows v2 (以下, Kinect v2) を用いたジェスチャ操作によって誰でも直感的に立体地図を動かすシステムを開発する.

2. Kinect v2 による骨格検出

2014年に発売された Kinect v2 は従来の Kinect に比べて取得できる骨格データが増えており, 「首」, 「右手先」, 「右手親指」, 「左手先」, 「左手親指」が追加され, 全部で 25 点の骨格の 3 次元位置情報を取得することが可能になった. 手先と親指が検出でき, 手の開閉を判断するプロパティも標準で使用可能になり, そのプロパティの中で「グー」, 「チョキ」, 「パー」を判定することもできる[2]. この骨格データを用いることでジェスチャを認識し, 操作を行う. 図 1 に Kinect v2 の使用イメージを示す.

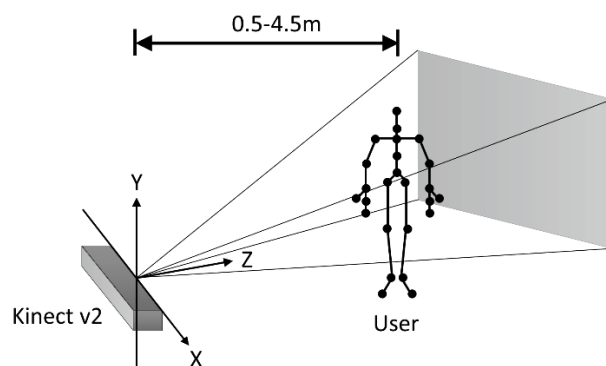


図 1 Kinect v2 の使用イメージ

Kinect v2 は可視光カメラと深度センサーを使って, 前方の空間を 3 次元情報として取得する[3]. 本研究は, 25 点の骨格データのうち 4 点を用い, 手の 3 次元位置情報を使って立体地図の操作を行う.

3. ジェスチャ認識と操作

手の骨格データを検出したあと, 手の開閉を判断するプロパティを使用してジェスチャ認識と立体地図の操作を行う. Kinect SDK v2 では「Closed」, 「Lasso (=投げ縄)」, 「Open」という状態が取得できる[4]. これはじゃんけんという「グー」, 「チョキ」, 「パー」を認識できる.

本研究では, 手の動作状態がユーザーにもわかるように Kinect v2 で取得した画像に丸を描画し動作の可視化を行った. 骨格位置には「●」, 手が「グー」状態のときは赤色の「○」, 手が「チョキ」状態のときは青色の「○」, 手が「パー」状態のときは緑色の「○」を描画して可視化した.

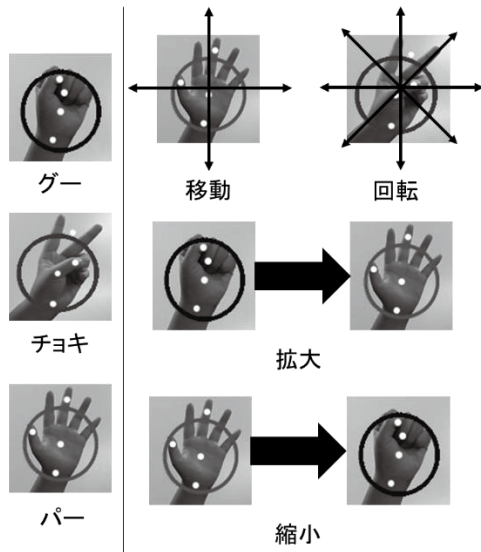


図2 手の動作と立体地図の操作方法

立体地図の操作方法について、手が「パー」状態のときに手を動かすことで立体地図の移動、手が「チョキ」状態のときに手を動かすことで回転を行う。また、手を「グー」から「パー」にすることで立体地図の拡大、手を「パー」から「グー」にすることで立体地図の縮小を行う。

図2に手の動作と立体地図の操作方法を示す。

4. 立体地図の表示

立体地図の表示には OpenGL を使用する。本研究で使用した立体地図の数値データは国土地理院が発行している数値標高モデルである。国土地理院の数値標高モデルは日本のある範囲の地形を約 50m 間隔のメッシュ状に区切り、そのメッシュ各点の標高値を記載したデータである。

この数値標高モデルの標高データから立体地図各点の3次元座標を計算する。その際、地球表面が球面になっていることを考慮して、座標の計算には式(1)を使用する。

$$\left. \begin{aligned} X &= (R + H)\cos\theta\cos\Phi \\ Y &= (R + H)\cos\theta\sin\Phi \\ Z &= (R + H)\sin\theta \end{aligned} \right\} (1)$$

$$(0 \leq \theta \leq \pi, 0 \leq \Phi < 2\pi)$$

ここで、 R : 地球半径、 H : 標高データ、 θ : 標高データ各点の緯度、 Φ : 標高データ各点の経度を表す。表示した立体地図を図3に示す。

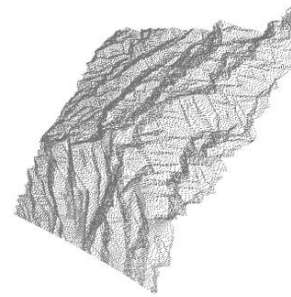


図3 立体地図

5. 実験結果

ジェスチャ認識と立体地図の操作が正しく行われているか実験した。手の状態認識について、図2に示すように、「グー」、「チョキ」、「パー」の状態検出を行うことができた。また、手の動作から立体地図を操作することができた。

6. まとめ

実験結果から、Kinect v2 を使用した立体地図操作は誰でも簡単に行うことができ、様々な場面で有用であると言える。今後は、より直感的な立体地図操作ができるように操作精度を上げる研究を行う。また、手の動作が不自由な人でも立体地図を利用できるように、顔を上下左右に動かしたり、目の開閉を行ったりすることで立体地図の操作を行えるようにする。

7. 参考文献

- [1] “地図力”が社会を変える! - NHK クローズアップ現代, http://www.nhk.or.jp/gendai/kiroku/detail02_3612_1.html, (2015/07/09 アクセス).
- [2] Kinect for Windows v2 入門 — C++プログラマー向け連載 - Build Insider, <http://www.buildinsider.net/small/kinectv2cpp>, (2015/08/02 アクセス).
- [3] 阿部一仁: Kinect を用いたポインティングにおける操作性向上に関する研究. 東京工科大学メディア学部卒業研究論文, pp.6-8, (2011).
- [4] Kinect for Windows SDK 2.0, <https://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/develop/>, (2015/08/01 アクセス).