

角度と角速度を用いたスマートグラスの画面スクロール方法

日大生産工(学部) ○小柳 宗悟
日大生産工 岡 哲資

1 背景

今日、情報技術の発展には目覚ましいものがある。コンピュータは誕生から小型化、高性能化を続け、ユーザーが使いやすいように様々な姿形に進化している。スマートグラスもその中の一つである。スマートグラスとは、頭部に装着することで情報を得ることができる眼鏡型ウェアラブルコンピュータである。また、ウェアラブルコンピュータとは、「計算機を身にまとい、まるで情報を身にまとうように、もっと自然に、もっと意識せずに、常に情報処理能力を享受する」[1]のような情報端末の事である。スマートグラスの主な特徴は頭部に情報端末が装着されているので両手が解放されているという点、スクリーンが正面に表示されている点などが挙げられる[2]。

現在、発表されているスマートグラスの一般的な操作方法是タッチパッドを用いる方法である。しかし、スマートグラスと別にタッチパッドを持ち運ぶのは不便である。GoogleGlassではグラスとタッチパッドが一体化されているが、このタッチパッドは面積が小さいため、画面のスクロール操作などには向かない。そこで、多くのスマートグラスに搭載されているジャイロセンサを用いた角度と角速度による画面スクロール方法を考案した。ジャイロセンサとは、角速度を取得するセンサであり、角度の推定にも利用できる。

2 目的

本研究の目的は、角度と角速度を用いたスマートグラスの画面スクロール方法の評価を行うことである。また、その評価結果から考察を行うことで以下の疑問に答える。

Q1. 角度と角速度を用いたスマートグラスの画面スクロールの方法はどの程度実用的か？

Q2. 角度と角速度を用いたスマートグラスの画面スクロールシステムの改善点は何か？

3 角度と角速度を用いた画面スクロール方法

本研究の画面スクロール方法について説明する。本研究で扱う方法は、デバイスの角度と角速度を入力として使い、スマートグラスの画面

をスクロールする方法である。スマートグラスのデバイスを回転させたとき、パン角を α [rad]、その角速度を $\dot{\alpha}$ [rad/s]、ティルト角を β [rad]、その角速度を $\dot{\beta}$ [rad/s]とする。スクロールは、 $\dot{\alpha} > \omega$ あるいは $\dot{\beta} > \omega$ のときのみ行う。ただし、 ω [rad/s]は角速度のしきい値である。ここで、スクロールとは、図1のように画面内に表示しきれない部分(色の付いていない部分)を表示するために、画面に表示させる画像の領域(色付き部分)を上下左右に移動させることである。

例えば、図2の画像をスマートグラスで表示させる場合、図3の色付き部分のようになり、色付き部分が画面に表示される。その色付き部分の中心座標を動かすことによりスクロールを行う。図3の画像の色付き部分、つまりスマートグラスの画面に映し出される画像領域の中心座標を(X, Y)とする。このとき、X, Yは以下の式で決定する。

$$X = R_x \times \alpha \quad (-\theta_1 \leq \alpha \leq \theta_1)$$

$$Y = R_y \times \beta \quad (-\theta_2 \leq \beta \leq \theta_2)$$

R_x [pixel/rad]、 R_y [pixel/rad]は角度1[rad]に対して移動するpixel量である。この式を用いることにより角度 α 、 β の変化に対応してスマートグラスに映し出される画面の中心座標であるX, Yは移動し、画面がスクロールする。



図1. 画面のスクロール

Screen Scrolling for Smartglasses Using Angle and Angular Velocity
Syugo Koyanagi, Tetsushi OKA



図 2. 画像

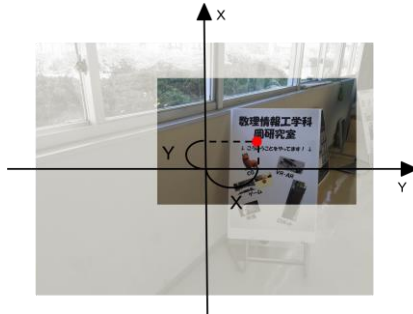


図 3. 画面と画像の座標関係

4 評価用システム

角度と角速度を用いたスマートグラスの画面スクロール方法を評価するため、システムを開発した。本システムでは、 R_x 、 R_y 、 ω 、 θ_1 、 θ_2 の値をそれぞれ $R_x=R_y=0.03667\pi$ [pixel/rad]、 $\omega=0.03$ [rad/s]、 $\theta_1=\pi/9$ [rad]、 $\theta_2=\pi/18$ [rad]としている。本システムで使用するハードウェアはスマートグラス (MOVERIO BT-200) 1 台である。また、本システムを開発するためにゲームエンジン Unity 4.6.7f1 を用いた。開発環境は Microsoft VisualStudio2010、開発言語は C# を用いた。また、スマートグラスは OS が Android のため、Android 用アプリケーションとして書き出しを行い、スマートグラス上で実行させることにより動作させている。

5 評価方法

本システムを評価するために、男女合わせて計 20 名に対し評価実験を行う。評価実験では本システムとスマートグラスの専用タッチパッドを用いてそれぞれ同じ課題を与え、その後アンケートを実施する。

5-1 課題の内容

課題は大きく分けて二つある。一つ目は、図 2 のように配置された図形を画面の中央に収める、というものである。この課題は配置する図形的位置を変え、数回行う。二つ目は、図 3 のように画面の隅に配置された枠に沿って番号順で画面の中心に収めながら辿っていく、というものである。この課題は時計回りと逆時計回りで 1 回ずつ行う。

それぞれの課題開始前には課題の説明文を表示し、3 秒カウントを行った後に課題を始める。また、課題を行っている時、こちらの設定した時間を超えてしまった場合はその時点でその課題は達成できなかったものとする。

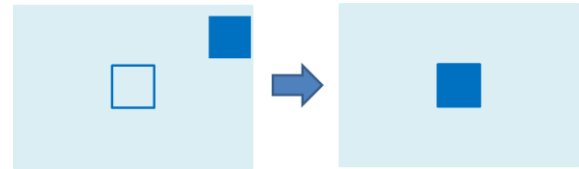


図 4. 実験の課題パターン①

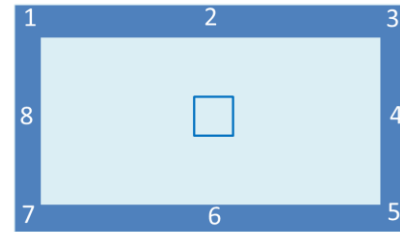


図 5. 実験の課題パターン②

5-2 記録するデータ

実験ではデータとしてスピード、画面の中心座標を記録する。スピードは、実験で出題する課題ごとに開始から終了までの時間である。画面の中心座標は、時間とその経過に伴って移動する画面の中心座標の情報である。

5-3 アンケート

アンケートでは以下のような質問項目を設定する。

- ① タッチパッドを使用して課題を行うことは難しかったか。
- ② タッチパッドでのスクロールはやりやすかったか。
- ③ タッチパッドを使用した操作で不便さは感じたか。
- ④ タッチパッドの不便さの具体的な内容
- ⑤ 評価システムを使用して課題を行うことは難しかったか。
- ⑥ 評価システムでのスクロールはやりやすかったか。
- ⑦ 評価システムを使用した操作で不便さは感じたか。
- ⑧ システムの不便さの具体的な内容
- ⑨ どちらが使いやすかったか。

質問①と②、⑤、⑥は 5 段階評価、質問③と⑦は Yes/No の回答、質問④と⑧は自由記述回答、質問⑨では『本システム・タッチパッドを用いたシステム・どちらも変わらない』のいずれかの回答を得る。

「参考文献」

- [1] 井上忠宣、上條昇、玉川憲: ウェアラブル・コンピュータの現状と将来、日本ロボット学会誌、Vol. 20 No. 8(2002)、pp. 791～795.
- [2] 堀内力: ウェアラブル デバイスの現状と将来、湘南工科大学紀要、Vol. 49 No. 1(2014)、pp. 65～72.