

Wii リモコンの加速度センサと赤外線センサを利用した ビリヤードのシミュレーション

A simulator of billiard ball using the infrared and the acceleration sensor of Wii remote

08517 小野 悟
指導教員 山野辺基雄

1. 緒言

本研究室では、過去に Wii リモコンを用いた研究が行われていたが、全て加速度センサを用いたものである。そこで、もう一つのセンサである赤外線センサも本研究では利用する。

具体的には、Wii リモコンの加速度センサと赤外線センサのデータを用いて、ビリヤードの球を突く強さと方向を求め、OpenGL を利用したビリヤードのアニメーションを動かすことを目標とする。このことを通して Wii リモコンの赤外線センサの理解を深める。

2. 研究のアプローチ

Wii リモコンを用いてビリヤードの球を突く方向を決めるには、2 つの LED を正面から見た時と別の角度から見た時に LED の間隔が異なることを利用する。2 つの LED を正面から赤外線センサで捉えたときの間隔を l とし、正面から角度 θ の場所から見た LED の間隔を l' とする。正面から角度がずれると l' も変化する。この時、 l 、 l' 、 θ の間には

$$\cos \theta = \frac{l'}{l}$$

という関係が成立する。しかしこの方法では $0 \leq \theta \leq 90^\circ$ までしか求めることができない。そこで 3 つ目の LED を用いる。まず、正面から見て右側の LED に 1、左側の LED に 2、中央少し後ろの LED に 3 の番号付けをする。これら 3 つの LED を用いると 1 と 3 の間隔や 2 と 3 の間隔から Wii リモコンがどの範囲にあるのかわかるので、上記の式と組み合わせることによって 360° まで求めることができる。

次に Wii リモコンを用いてビリヤードの球を突く強さを決める。衝突直前のキュー(Wii リモコン)の速度 = 衝突直後のボールの速度とする。衝突直前のキューの速度を求めるには Wii リモコンに働く加速度を用いる。区分積分法を用いて次式で速度 V を求めることができる。

$$V_n = \sum_{i=1}^n a_n \times 0.01$$

ここで、 a は Wii リモコンに働く合成加速度であり、0.01 は測定する間隔であり、 n は Wii リモコンが加速度を測定する回数である。

まず、予備実験として 3 つの LED で 360° 判定できるかを確かめる。

主実験はセンサーバーと赤外線センサを用いて角度を求めたあと加速度センサを用いて速さを求める。その後ビリヤードが表示されているウィンドウをクリックすることで Wii リモコンが測定したデータを用いてビリヤードが動く。

3. 結果

赤外線センサから取得したデータを用いて角度を計算しビリヤードの球を突く方向を決めることと、加速度センサから取得したデータを用いて衝突直後の球の速さを計算しビリヤードの球の強さを求めることができた。また、そのデータを OpenGL のビリヤードに渡し動かすことができた。

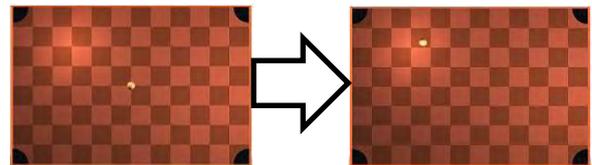


図 1: Wii リモコンからデータを取得した時のビリヤードの実行結果

4. 結論

加速度センサと赤外線センサを用いてビリヤードの球を突く方向と強さを決め、OpenGL を利用したビリヤードのアニメーションを動かすことはできた。しかし、Wii リモコンからデータを取得したあとビリヤードを動かすには、ビリヤードが表示されているウィンドウをクリックしなければいけない。また、赤外線センサがうまくデータを取得せずスムーズに測定ができないことがある。

5. 今後の発展

現状では、Wii リモコンでデータを測定したあとにビリヤードを動かすのにマウスでクリックをしなければいけないので、データを測定したら勝手にビリヤードが動くようにする。また、Wii リモコンは LED の番号付けを赤外線センサがデータ取得するたび LED をとらえた順番に振っていくので測定中に LED の番号が変わってしまうことがある。そこで、LED を番号付けしたい順番に点灯させ全て点灯したら全て消すようにし、データを取得した時だけ記録するようにする。

文献

- [1] 白井暁彦・小坂崇之・くるくる研究室・木村秀敬, WiiRemote プログラミング(株式会社 オーム社) 2009.