

2面L型ディスプレイによる立体表示システムの試作

渡邊優太[†] 佐藤康明[‡] 坂下善彦[†]

[†]湘南工科大学 工学部 情報工学科 [‡]湘南工科大学 工学研究科 電気情報工学専攻

1. はじめに

バーチャルリアリティ(以下、VR)のディスプレイ装置として、利用者の周囲を複数のスクリーンで囲み、没入感のあるVR空間表示システムを可能とする没入型ディスプレイが利用されている[1]。このシステムはディスプレイを3~6面で構成するため大規模なシステムになる。そこで現在までに行われてきたシステムよりも少ないディスプレイ数で没入感の得られるシステムの試作を行った。

今後は、この環境でNVIDIA製のGPUを汎用的なプログラムを動作させるためのプラットフォーム・統合開発環境であるCUDAで並列計算させることにより高速化を図り、物理現象などをシミュレーションさせ、目に見る事のできない事象や現象の可視化を行う計画である。

2. 研究目的

本研究では従来から行われているディスプレイ数よりも、少ないディスプレイで没入感のある立体映像システムの構築を目指した。しかし、ディスプレイを図1のように正面、床面に設置している(以下、L型ディスプレイ)ため既存のシステムと比べると、視野が狭く側面からの情報は無い。そこで加速度センサーとジャイロセンサーを利用して利用者の見ている方向や位置を検出し、仮想空間内に存在するカメラを利用者の動きに合わせることで、少ないディスプレイ数でも側面からの情報を得られ、直感的に操作が可能な立体表示システムの開発を行う。



図1. L型ディスプレイ

3. システム概要

3.1 立体表示システムの構築

L型ディスプレイで仮想空間を実現させるためにリアルタイムレンダリングの機能を持ち、3Dモデルを立体表示が可能なツール(Omega Space)を用いる。このツールを用いて仮想空間の構築を行い、アクティブシャッターメガネ方式で立体表示させ、没入感のある映像を表示させる[1]。システム構成を図2に示す。加速度センサーとジャイロセンサーの各センサーの情報をマイコン(Arduino)から読み取り、送信するプログラムを予め、Arduinoに書き込んでおく[2]。Arduinoからの情報を受信し、利用者の実世界の動きと仮想空間内での動きを合わせるプログラム(Omega Space制御プログラム)により仮想空間内の制御を行う。

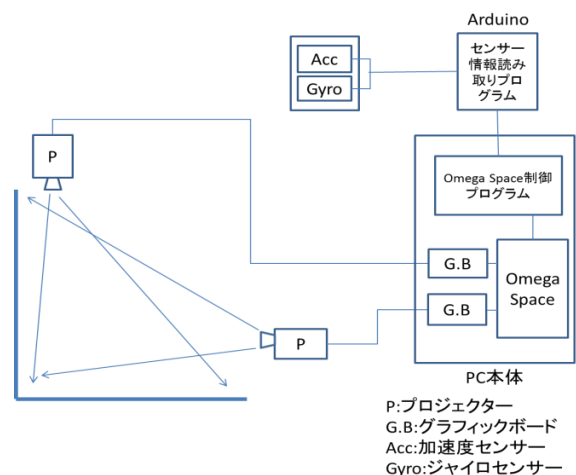


図2. システム構成

3.2 利用者の向き・位置検出

Omega Space内にある機能を使ってカメラの視点変更が可能であるが、より直感的な操作にするために、利用者の向きや位置を加速度センサーとジャイロセンサーを利用して、直感的に視点変更を行うインターフェースを考案した。

ジャイロセンサーから出力される角速度を積分することにより累積した値から角度を推定することが可能となり、加速度センサーから出力される加速度を積分すると速度を推定することができ、さらにその値を積分することにより累積した値から変位の推定が可能となる[3]。これらを利用して利用者の向きや位置を求める。ま

A trial production of the stereoscopic display system on 2 screen's L type Display

[†]Yuta WATANABE, [‡]Yasuaki SATO, [†]Yoshihiko SAKASITA

[†]Faculty of Engineering Shonan Institute of Technology

[‡]Graduate School of Engineering Shonan Institute of Technology

た、加速度センサーは重力加速度の検出が可能のため、加速度センサーのみで角度の推定が可能である。しかし、重力の変化がないと加速度の検出ができない。そこでジャイロセンサーで加速度センサーでは対応しきれない場合での補正を行う。

本研究では Arduino に 3 軸加速度センサー (ADXL345)[4]と 3 軸ジャイロセンサー (ITG-3200) [5]を搭載しているセンサー(IMU 6 Degrees)、加速度と角速度から推定した値によって、実世界に存在する利用者の向きと位置を算出することにより、仮想空間内にあるカメラモデルの動きを利用者と合わせる。

3.3 角度、変位の推定方式

センサーから送られてくる角速度、加速度をある時間間隔 t で累積することにより変位と回転角の推定を行う。角速度 ω から角度 θ の推定は以下の積分による[3]。

$$\theta(t) = \int \omega(t)dt$$

また、加速度 a から変位 x の推定はまず、加速度 a から速度 v の以下の積分式により推定する。

$$v(t) = \int a(t)dt$$

次に推定した速度 v をさらに以下の積分により、変位 x の推定を行う。

$$x(t) = \int v(t)dt$$

これらを用いて、角度や変位の推定を行うことが可能となり、推定した値からカメラの制御を行う。

4. 入出力制御

システム全体の入出力を図 3 に示す。加速度、ジャイロセンサーの情報を I²C 通信で読み取り、シリアル通信で送信する機能[6]を持つプログラム(図中のセンサー情報読み取りプログラム)により、送られてきた情報を受信し、累積を行い実世界での利用者の動きを仮想空間内のカメラと合わせるプログラム(図中の Omega Space 制御プログラム)によって、利用者の動きを仮想空間内のカメラと合わせる。また、Omega Space とセンサー情報読み取りプログラムが直接通信し、制御することは Arduino の容量サイズの問題があるため、この先の計画を行う上で好ましくない。そこで Omega Space とセンサー情報読み取りプログラムの間には Omega Space 制御プログラムを作成し、間接的に Arduino との通信する方式を取る。

Omega Space はマテリアルやモデル等の制御を外部のソフトウェアから UDP/IP もしくは RS232C で制御することが可能である[1]。その機

能を利用し、Omega Space 制御プログラムから UDP/IP[2]で実世界に存在する利用者と仮想空間にあるカメラモデルの動きを合わせるための制御を行う。

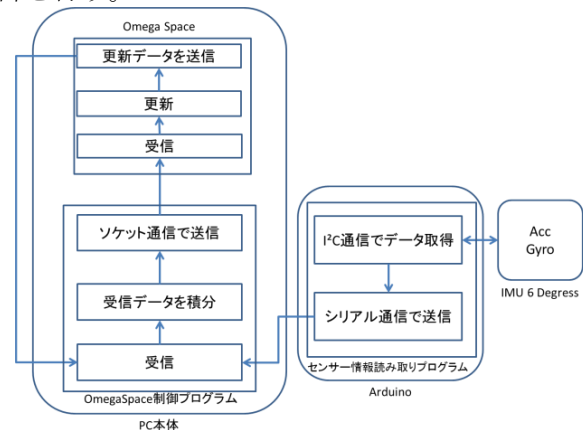


図 3. 入出力の流れ

5. まとめ

Omega Space と Arduino と間接的に通信させ、仮想空間内のカメラの制御を行うことが可能となり、少ないディスプレイで没入感のある立体映像システムの構築の見通しを得た。しかし、制御は可能となったがカメラの向きや位置を利用者の動きに合わせるには至っていない。また、センサーからの出力は時間が経つとドリフトしてしまい、3.4 節での積分式で単純に行うだけでは時間が経つと正しい値を取得できないため、ソフト的に補正を行う必要がある[7]。

今後は立体表示システムの課題がいくつか残っているのでそれらを解決し、この環境を使い、CUDA で高速化を図り、物理現象などの見る事のできない事象や現象の可視化を行う。

参考文献

- [1] 井上哲理/太田啓路/盛岡浩志/河合隆史, 「次世代メディアクリエイター入門 2」, 株式会社カットシステム, 2004
- [2] Arduino 日本語リファレンス
<http://www.musashinodenpa.com/arduino/ref/>
- [3] MicroStone, 加速度・角速度データから、速度・角度を推定する
<http://www.microstone.co.jp/case/technical-10.html>
- [4] ADXL345
<http://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Accelerometer/ADXL345.pdf>
- [5] ITG-3200
<http://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Gyro/PS-ITG-3200-00-01.4.pdf>
- [6] 森下功啓製作所 ONLINE 旋回角推定
http://morimori2008.web.fc2.com/contents/Arduino/IMU3000_Arduino.html
- [7] Geek なページ, 「winsock プログラミング」,
<http://www.geekpage.jp/programming/winsock/>