

ラク楽実践 VR

- 手と足と頭を使え！ VR システムの作り方 -

第 23 回

Make: Tokyo Meeting 06

渡島健太 (早稲田大学)

2010 年 11 月 20 日, 21 日の 2 日間にわたり, 東京工業大学大岡山キャンパスにて「Make: Tokyo Meeting 06」が開催された。「Make: Tokyo Meeting」は, DIY, 電子工作, サイエンス, アートなどの様々なジャンルを超えたユニークな「ものづくり」の発表の場として, Make 誌を発行するオライリー・ジャパン社によって 2008 年より開催されており, 今回で 6 回目の開催となる。会場では, 200 組もの出展者がそれぞれのブース内で自ら持ち寄った「作品」を展示, 実演したり, 自作のキットや電子工作系のパーツを販売したりしていた。他にも, 電子工作のワークショップや, 出展者による技術的なプレゼンテーション, 自作の電子楽器によるサウンドイベントなど, 実に多彩なプログラムが用意されており, 全てのブースを回るのにほぼ 1 日を費やすほどであった。イベント終了後に集計された来場者数は, 前回は上回る 8,000 名を記録しており, イベントの盛況ぶりがうかがえる。

メイン会場となる体育館に入ってまず目を引いたのが, 会場中央に設置された小惑星探査機「はやぶさ」の実物大模型であった。東工大の学生有志が集い, 「はやぶさ」のレプリカをもとに一から図面を起こして製作したというエピソードに, Make ならではの DIY 精神が見て取れた。

FabLab Japan のブースでは, 3 次元プリンタやカッティングマシンといったデジタル工作機械の展示と, それらを活用した作例のプレゼンテーションが行われていた。かつては法人向けの高価なものという印象だったこれらのマシンだが, 最近では個人向けの比較的安価で入手しやすいモデルも登場してきており, 「パーソナル・ファブリケーション」の実現が現実味を帯びてきている。実際, 会場内を見渡してみると, FabLab Japan 以外にもいくつかのブースで 3D プリンタが稼働する様子を確認できた。

Project Trigram は, 電子デバイスをインターネット上で配線できるシステム「Trigram」を実演していた。TrigramI/O と呼ばれる無線モジュールを用いることによって, あらゆる電子部品がインターネットへ接続され, 配線はオンライン上で行われる。現実世界にある電子デバイスとオンライン上の仮想デバイスは, 常に相互にやりとりを行っており, 例えばスイッチやボリューム, マ

イクなどのセンサは, 状態が変化するとそのデータを即座にサーバに送信する。そして, サーバから送られてきたデータをもとに, LED やモーターなどのアクチュエータが状態を変化させる, という仕組みだ。ネットワークを経由してデバイス同士がワイヤレスに対話する様子を目の前にして, 筆者も思わず感嘆の声をあげた。

会場内では, いくつかのワークショップが開催されており, 老若男女, 経験問わず, たくさんの人が参加していた。中でも, 幼い子どもたちが熱心にパソコンに向かう姿が印象的だったのは, MIT メディアラボが開発した子ども向けの教育用プログラミング環境「スクラッチ」のワークショップであった。今回の内容は, スクラッチで操縦できるお絵かき紙コップロボット「RoboCOP10 (ロボコップ 10)」の製作ということで, こちらも大いに賑わっていた。

大量生産と大量消費が前提にあった従来の「ものづくり」とは異なる, 21 世紀型の新しい「ものづくり」とは, Make 誌の提唱する「Maker」という言葉に象徴されるように, 個々人が欲しいものを自分みずからの手で作る社会の形である。Make: Tokyo Meeting は, そんな Maker たちの交流やコラボレーションの場としての役割も担っており, 今後もより一層の盛り上がり期待できよう。

第 24 回

Microsoft Xbox 360 (R) Kinect (tm) センサー

安藤英由樹, 近藤大祐 (大阪大学)

1. はじめに

従来, 奥行き方向の情報を得るためには, 視差を持った 2 台のカメラからの画像に処理を施すことが多かったが, 近年 Time-of-flight を用いたカメラなど, より簡単に対象の奥行き方向の情報を得る Depth Camera が普及しつつあるものの高価である。一方, Microsoft から Xbox の新たな入力インタフェースとして開発, 販売された Kinect センサーはカラーカメラ, 赤外線カメラ, 赤外線発光部の光学系センサと 4 本のマルチアレイマイク音響センサー, 加速度センサーが組み込まれており, さらに電動チルト機構が装備されているにも関わらず, 単品 15,000 円以下で入手可能である。3D の Depth Camera のメカニズムとして, Kinect は定形パターンを投影して, それを受光してパターン解析を行い, デプスマップを得る構造となっている。インタフェースは

USB による接続も可能となっており、非公式ながら汎用 PC での使用方法も Web などで公開されている。このように安価で高機能なインタフェースが容易に扱えるならば、VR 研究においても効果的なツールとして利用可能であることから、このレポートでは簡単な使用方法と、簡単な評価実験の結果について報告する。

2. Kinect センサーにおける PC 開発環境の構築

本稿執筆時には、非公式ながら Kinect センサーを PC に接続し使うためのドライバやライブラリ「openkinect (<http://openkinect.org/>)」に沿って、開発環境の構築を行った。そのため、ライブラリ等のコンパイルやソリューションファイルなどの make ファイル作成の手順に手間がかかったが、現在 (2011 年 1 月) では、Kinect 開発元によるドライバ・ライブラリの提供が行われており、(<http://www.openni.org>)、ここを足がかりに開発環境の構築を行っていけば容易に実現できるようなのである。今回の記事では、openkinect を用いたものとなっているので予め了承願う。

3. Kinect センサーを利用する関数

サンプルプログラムのソースは OpenKinect-libfreenect/examples にあるものとして Kinect センサーを利用するためのサンプルファイルの簡単な解説を行う。このサンプルをもとに要求に応じた改良を行ってゆけば、目的を実現するアプリケーションに辿りつける。

サンプルプログラムの一つ glpclview は、Freenect ライブラリを使用して、距離画像、可視光カメラによる RGB 値のカラー画像を取得し、3D データとして表示するものである。ライブラリから距離画像およびカラー画像を得るには、それぞれ `freenect_sync_get_depth` と、`freenect_sync_get_video` という関数を使用している。これらは初回呼び出し時に自動的に kinect の初期化やマルチスレッド化が行われ、以降呼び出すたびに最新の計測結果を得られるので便利である。得られた画像は OpenGL などのテクスチャマップや、OpenCV のイメージに適宜変換して利用すればよい。

freenect ライブラリには、より詳細な制御や操作をする関数もあるので、距離計測用の IR カメラが撮影した原画像や、加速度センサーによる Kinect 本体の傾き情報を取得したり、kinect 本体のチルト角を動かしたりすることができる。

4. Kinect センサーの性能

Kinect センサーを用いて各座標における距離情報 (Depth Map) が得られた。しかし原理的に考えると、通常の画像処理による結果と同様に、距離が遠くなるほど

分解能が悪くなることが予測される。

そこで、距離に応じて奥行き分解能がどのように変化するか実験を行った。kinect 正面に計測対象となる白色の平板を置き、IR カメラから対象までの距離を 0.5m から 14m まで変化させて、その出力値を記録した (図 1 (左) 参照)。なお、対象が距離画像上の中央になるよう配置して、Kinect センサーから送られてくる Depth 値を取得後、画像中央における幅 20 ピクセル、10 フレームでの平均をとった。これを実際の奥行き情報に変換した場合 (ライブラリの変換式を用いた) の分解能について、図 1 (右) に示す。

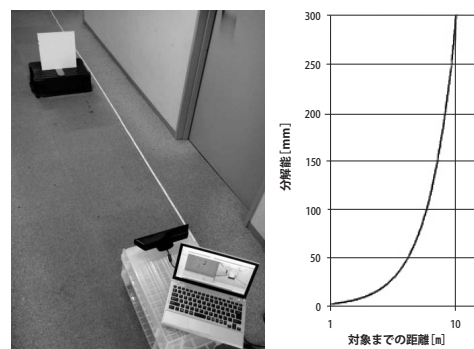


図 1 実験風景 (左) と分解能 (右)

計測範囲は Kinect センサーからの距離約 45cm ~ 数十 m であったが、実際には実験などでは十分な分解能が確保される領域を考慮して設置を行う必要がある。ゲームなどで使用を想定されている範囲よりも近い領域においても高い分解能で計測可能であり、様々な用途に使えそうである。時間分解能に関しては Kinect の画像更新レートは、30fps であるが、PC での画面表示までの遅れは、距離画像が約 5 フレーム (160ms)、カラーカメラが 4 フレームという結果であった。要因は不明であるがもし、ドライバが要因であるならば今後改善されるかもしれない。今回のドライバやライブラリによって得られた Depth map 情報は 640 × 480 ドットの解像度である。現在の一般的な PC にとってこの解像度の処理は決して重負荷ではないであろう。

5. おわりに

Kinect センサーは研究者やホビーユーザーにとって低価格でありながら高機能で、今までできなかったことを可能にする可能性を秘めている。例えば、複数台を用いて死角を無くした計測を開発する研究者や、移動ロボットに載せて障害物回避する応用など、ちょっと Web を検索すればおびただしいアイデアを垣間見ることができる。学会員のみならず積極的にこれを研究活用なさり、新たな展開の発展に繋げていくことを祈る。