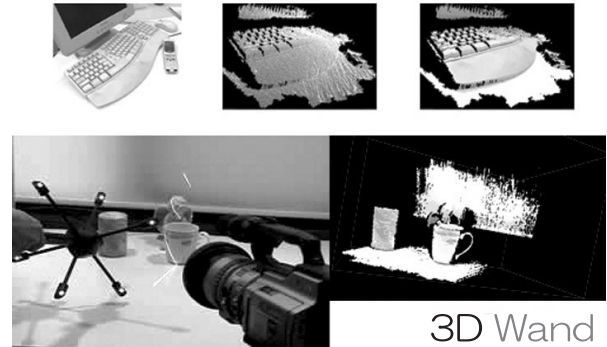


●製品紹介●

(有)テクノドリーム 21

パーソナル
3次元デジタイザ
3D ワンド

有滝裕幸 川崎洋* 古川亮**



はじめに

3次元デジタイザはこれまで、さまざまな技術や原理が開発され、多くの商品が販売されてきた。しかし、VR等の研究分野でそのまま利用可能な3次元デジタイザとなると、その種類は少ない。

その理由は大きく二つ考えられる。一つは、既存のシステムは、実験で気軽に使うには、高額で、サイズが大きいこと。もう一つは、VRシステムに必須なインタラクティブ性に欠けることである。

これら問題を解決するため開発されたのが、今回紹介する3Dワンドである。3Dワンドは、東京大学生産技術研究所での基礎研究をもとに、現在、(有)テクノドリーム21、埼玉大学、広島市立大学で実用化に向けた共同研究が行われている。

次章では、3Dワンドの仕組みを詳しく説明し、第2章以降で、3Dワンドの実際の利用方法やVR研究への応用例について紹介する。

1. 3Dワンドとは

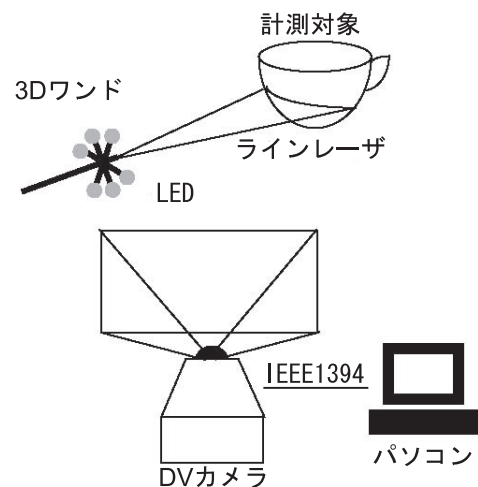
3Dワンドは、光切断方式の3次元デジタイザである。光切断方式では、あるパターンの光(3Dワンドではラインレーザ)を投射し、その反射光を撮影することで、三角測量の原理から、反射光の3次元位置を計算する。光切断方式は、計測精度が高い反面、光投射機、モータ、撮影機等多くのデバイスを必要とするため、値段が高額となり、通常、筐体の大きな商品が多い。

これに対して3Dワンドは、モータと撮影機を内蔵しないことで、製造コストをおさえ、小さなサイズを実現した。モータの代わりに手動で光投射機(3Dワンド本体)を動かすものとし、撮影機は一般に入手可能なDVカメラで代用した。

このように、小型・軽量化のために3Dワンドでは、

光投射機とDVカメラ(撮影機)を完全に独立した構成としたため、三角測量に必要な光投射機と撮影機の位置関係は、何らかの方法で別途得る必要がある。

そこで、本システムでは、3DワンドとDVカメラの位置関係を得るために、3Dワンドに6つのLEDを装備した。DVカメラで、これらLEDを撮影することで、3DワンドとDVカメラの位置関係を推定することが出来る。



上の図は、3Dワンドにより3次元形状復元をおこなう際の模式図である。LEDの光とラインレーザの反射光をDVカメラで同時に撮影し、IEEE1394を介して撮影映像をパソコンに送る。パソコンでは、送られた映像からリアルタイムで3Dワンドの3次元位置を推定し、物体の3次元座標を計算しユーザに提示する。

1.1 計測手順

3Dワンドでは、ラインレーザ反射光の検出された位

置のみ3次元計測される。このため、対象物全体を計測するためには、対象物全てを覆うように、ラインレーザを動かさなければならない。

本システムでは、モータ等の外部駆動装置を用いないため、手で3Dワンドを前後左右に動かすことでこれを実現する。通常は数十センチ四方の対象を計測するのに要する時間は数十秒程度で済む。

また、計測結果は、パソコンのモニタに、リアルタイムで3次元表示されるため、計測出来ていない部分は即座に確認でき、その部位をラインレーザで照射することで、確実に穴のない3次元計測が可能となる。

1.2 計測結果

計測結果は、点群としてリアルタイムに3次元表示され、保存する際に、三角メッシュベースのポリゴンへと変換される。

3次元形状の点数は、カメラの解像度に依存するため、撮影された計測対象物が1万画素で表現されていれば、3次元点数も1万点となる。しかし、実際には、それより少ない点数で形状を表現出来ることも多く、その場合には、メッシュリダクション機能によりポリゴン数を削減することができる。

以下の図は、計測対象物とその計測結果である。



計測対象物



点群表示

左下の図は、ポリゴンへ変換された結果であり、右下の図は、メッシュリダクション後の結果である。



4134 ポリゴン



1000 ポリゴン

2. 3D ワンドの利用方法と VR 研究への応用

3D ワンドは、グラフィカルユーザインターフェース

(GUI)を備え、誰でも簡単に扱うことができる。

自分の書いたプログラムから、3D ワンドの機能を呼び出しインタラクティブに利用可能なように、希望者にはライブラリの提供も行っている。ライブラリで提供される機能は、主に次の2つである。

2.1 3D ワンドの位置と方向の取得

3D ワンドは、6つのLEDにより、3D ワンドの位置と方向を計算する。この情報を、リアルタイムで使用することができる。

この機能の使用法として、ロボットの腕に3D ワンドを取り付け、腕の動作をリアルタイムで取得することが考えられる。また、3D ワンドを手で動かすことで、3次元入力装置(6自由度をもたせたマウス)として利用することもできる。

2.2 3次元計測

3D ワンドにより、リアルタイムで得られた3次元計測データを、ユーザはプログラムから直接利用することが出来る。これにより、VRの研究者は、リアルタイムで得られた3次元データを直接利用した、これまでにない様々な実験を行ったり、VRシステムを構築したりすることが出来る。

おわりに

弊社で開発した3D ワンドが、バーチャル世界と現実世界を結ぶ架け橋として機能し、皆様の研究のお役に立てることを切に願う。

質問等あれば、下記連絡先まで、遠慮なく御連絡いただきたい。

参考文献

Ryo Furukawa, Hiroshi Kawasaki: "Interactive Shape Acquisition using Marker Attached Laser Projector", The 4th International Conference on 3-D Digital Imaging and Modeling, Canada (Oct 2003)

*埼玉大学 **広島市立大学

【問い合わせ先】

(有) テクノドリーム 21

有滝裕幸

東京都千代田区内神田 1-1-5-409

TEL&FAX : 03-3294-1175

E-mail: info@td21.jp

URL : http://www.td21.jp