

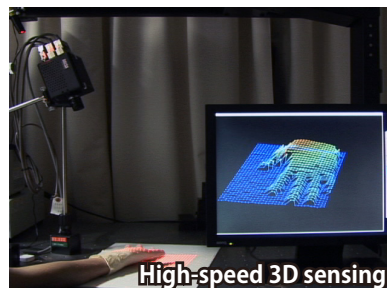
高速 3 次元センシングの実現とその新応用

High-speed 3D Sensing and its New Applications

東京大学, ○ 渡辺 義浩, 石川 正俊

Tokyo Univ., Yoshihiro Watanabe, Masatoshi Ishikawa

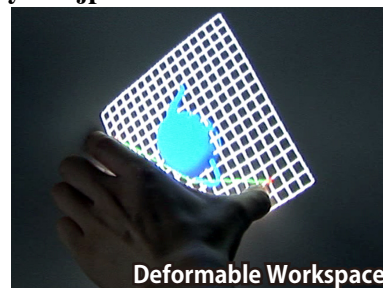
E-mail: Yoshihiro.Watanabe@ipc.i.u-tokyo.ac.jp



High-speed 3D sensing



Book Flipping Scanning



Deformable Workspace

1 センシングの新課題

ロボティクス, 検査, 車載応用, インターフェースにおけるタスクが高度化している. タスクの実現に向けて, センシングはシステム全体のデザインを決定する上で重要な役割を担う.

画像センシングは環境の高度な認識を可能とするが, サンプルング・信号伝送・処理の 3 技術の速度の面で解決する問題が多く残されている. 本稿では, 形状を認識する 3 次元センシングを中心として, その超高速化と, 新たに生み出される応用について述べる.

2 運動物体の 3 次元センシング

1kHz のサンプリングレートと数 ms のレイテンシでの高速センシングが, 様々な問題を解決し, 新たな応用を創出することが明らかにされつつある. しかし, 従来の 3 次元センシングでは静止した物体の観測が主流であり, 物体が運動・変形する局面に対して, 十分な機能を有するものが存在しなかった.

直面する課題は, 運動する物体を捉える原理とセンシング速度の 2 点である. 新たに開発した 3 次元センシングシステムは, 1,100 点のマルチスポットパターンを投影することで, 単一の撮像画像から形状を取得し, さらに, 独自の超並列画像処理システムによって, 秒間 1,000 回の速度で画像を 3 次元点の情報へ変換することができる [1]. また, センサ情報処理技術によって, 時間方向の速度向上が空間方向の解像度向上に寄与する事も明らかにした [2].

3 Book Flipping Scanning

書籍電子化のニーズが高まっている. しかし, 大量の本を手軽かつ高速にスキャンする技術がないことが問題となっている.

これを解決する新技術として, Book Flipping Scanning を提案した [3]. これは, 高速な 3 次元センシングによって, ユーザのめくり動作中に紙面情報をスキャンする技術である. 各ページの紙面の変形を連続的に捉え, 書籍情報の歪みを 3 次元の非剛体モデルによって自動補正することができる. タスクの容易化と高速化によって, 所望の書籍を簡易に情報端末へ取り込むだけでなく, 書籍をめくることで検索を行うなど, 新たな作業方式を創出することができる.

4 3 次元情報を用いた映像制御

3 次元センシングを利用することで, ディスプレイ応用における投影面は固定の平面である必要がなくなる. これは映像投影技術の応用において強力な役割を果たすと考えられる. 有効事例として, 仮想空間の 3 次元物体を操作する Deformable Workspace を紹介する [4].

本技術は, 変形可能なスクリーンを介在物として, スクリーン上の仮想物体を直接手で触れることで操作するものである. スクリーンの変形に伴う映像の歪みは, 取得された 3 次元情報から投影像を制御することでリアルタイムに補正される. これによって, ユーザがあたかもスクリーンの向こう側に物体が存在し, 触れているような感覚を得るデザインとなっている.

参考文献

- [1] 渡辺, 他: “多点瞬時解析高速ビジョンによる運動/変形物体のリアルタイム 3 次元センシング,” 日本ロボット学会誌, 2007.
- [2] Y.Watanabe, *et al.*: “High-resolution Shape Reconstruction from Multiple Range Images based on Simultaneous Estimation of Surface and Motion,” IEEE ICCV, 2009.
- [3] Y.Watanabe, *et al.*: “Book Flipping Scanning,” ACM UIST, 2009.
- [4] Y.Watanabe, *et al.*: “The Deformable Workspace: a Membrane between Real and Virtual Space,” IEEE Tabletops, 2008.