

AR を利用した触って学ぶ 画像解剖学のためのシステム

春本 匠太[†] 東末 優[†] 本谷 崇之^{††} 田畑 慶人[†] 森 正人[†]
[†] 京都医療科学大学医療科学部放射線技術学科 ^{††} ジールズ株式会社

1. はじめに

現在、CT や MRI で得られる断層像を学ぶ「画像解剖学」では、参考書や医用画像処理システムを用いた学習が行われている。しかし、これらを用いた学習法は、体感を伴わない座学であるため、効率よい学習成果が期待できない欠点がある。そのため、一部の学習者の中には、体や人体模型を触ることで学ぶ、いわゆる、体で覚える学習法に励む者もいる。

本研究では、「画像解剖学」を効率的に学習するため、頭部ファントムを直接触って学習するシステムを考案した。ファントムという現実の物体に断層像を AR (Augmented Reality) するため、ハーフミラーを使用した。同様の仕組みを用いた芸術作品に A-me[1]があるが、本研究では、これを教育分野に特化し適用した。ファントムの触覚センサには、指や手の位置を 3D モーションキャプチャできるデバイス Leap Motion[2]を採用した。

本システムによれば、指の位置に応じて断層像をリアルタイム表示できるため、スライスごとの部位形状の変化の様を連続的に把握することが容易になる。また、体表の位置と断層像をセットで同一視野にとらえられるため、位置と断層像の関係を常に意識しながら学習できる。これらの特徴から、本システムは、医用画像を扱う医療従事者に必須の知識である「画像解剖学」を効率よく学習できる、まったく新しい学習ツールであるといえる。

2. システムの構成

システムのハードウェア構成を図1に示す。観察者には、ハーフミラーで透過したファントム像と、ハーフミラーで反射した断層像が重なって見える。断層像は、光路 c の距離に投影される。 $c = a+b$ のため、任意の位置に断層像を投影するには、ハーフミラーを上下に移動し $a+b$ の距離を変化させる必要がある。本システムでは、ハーフミラーの駆動部に関しては、現在開発中である。

- Leap Motion: 赤外線指の高さを検出する。
- ディスプレイ: 断層像を表示する。
- ハーフミラー: ディスプレイの光を反射させ、ファントムの光を透過する。
- 頭部ファントム: ファントム中に断層像

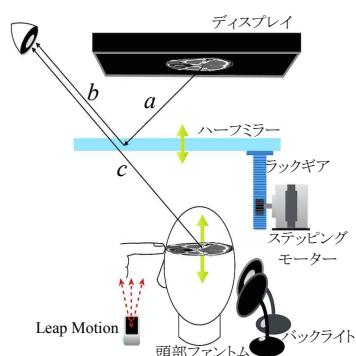


図1 ハードウェア構成

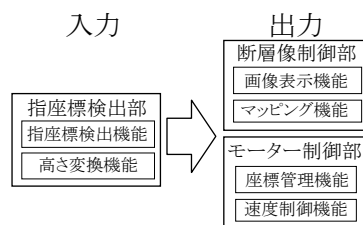


図2 ソフトウェア構成



図3 提案システム

を浮かせて投影するため、透明なものを使用する。

- バックライト: 透明なファントムに白色の輪郭を付け、反射光と透過光の割合を調整する。
- ステッピングモーター: 表示する断層像に応じてハーフミラーの高さを調整する。
- ラックギア: モーターの回転運動をハーフミラーの上下運動に変換する。

ソフトウェア構成を図2に示す。入力是指座標検出部、出力は断層像制御部とモーター制御部からなる。

- 指座標検出部: 指の座標を検出し高さに変換する。
- 断層像制御部: 断層像に頭頂部から番号をつけ、指の高さに応じた断層像の番号に変換する。
- モーター制御部: 指の高さからハーフミラーの高さを計算し、その高さに向けてモーターを回転する。

3. システムのデモンストレーション

図3のシステムを試作し、本学の学園祭でデモンストレーションを行った。結果、本学の教授らから「ぜひ教材として使いたい」とのコメントを得た。また、医療関係者からは「患者説明にも使える」とのコメントを得た。ただし、現段階では、投影する断層像の深さを変化できないため、違和感を感じるとのコメントがあった。

4. まとめ

体を動かしながら学習できる AR を利用した画像解剖学の教育システムを提案した。これを試作し展示したところ、教育用システムとして有用であるとのコメントを得た。今後の課題は、ハーフミラーの上下運動機構を完成させることである。

参考文献

[1] Jordi Puig1, Andrew Perki1, Aud Sissel Hoel1, Alvaro Cassinelli, "A-me: Augmented Memories," SA'13 SIGGRAPH Asia 2013.
 [2] 笹尾和宏, "±10 μm で動きを検知 Leap の実体に迫る," 日経エレクトロニクス, pp.59-65, 2013.