ニューラルネットワークを用いた追尾 X 線治療のための画像予測システムの研究

Study on Image Prediction System for Dynamic Tracking X-ray Radiation Therapy using Neural Network

*酒井 康成 [1]，出町 和之 [2]，Chhatkuli Ritu [2]，上坂 充 [2]
[1] 東京大学工学部システム創成学科，[2] 東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻

《抄録》本研究では，4DCT データから算出したオプティカルフローの情報をもとに，ニューラルネットワークを用いて肺腫瘍の挙動の未来予測を試み，腫瘍外の数点の挙動から腫瘍輪郭の挙動の未来での状態が短時間で計算できることを示した。

キーワード：放射線治療，肺腫瘍挙動，未来予測，ニューラルネットワーク，オプティカルフロー

1. 緒言

癌の放射線治療の大きな課題の一つとして，呼吸性移動を伴う肺腫瘍の挙動の追跡および未来予測の手法が予てから研究されてきた。本研究では，肺腫瘍挙動予測への新たなアプローチとしてニューラルネットワークを用いた予測技術を提案する。

2. 実験

2-1. データ作成

まず東大病院の 4DCT のデータに Non-Local Means[1]フィルタを用いてノイズ処理を施し，さらに腫瘍の輪郭検出を行った。輪郭の各点及び腫瘍外部の観察しやすい点に対してオプティカルフローを計算し，ランダムにノイズを付加した上で座標値のデータセットを作成した。

2-2. ニューラルネットワークによる学習と予測

作成したデータセットから，腫瘍外部の 4 点の挙動の入力に対して，その次のフェーズでの腫瘍輪郭上の 10 点の位置を出力するよう QRNN[2]に学習させ，予測を行った。予測結果の 10 点の座標を用いて未来の腫瘍輪郭を多角形近似し，可視化を行った。

3. 結論・考察

上記の方法により，今回用いたデータに対しては腫瘍輪郭を適切に検出した上で，高い精度かつ短い時間で未来の腫瘍輪郭を出力することができた。今後，このアルゴリズムの各プロセスを更に改良することで，より汎用性の高いシステムを開発できると考えられる。

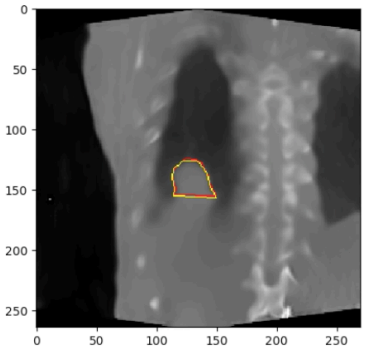

図 1 予測した輪郭（赤色）と実際の輪郭（黄色）

参考文献

[1] Buades, A., Coll, B., & Morel, J. M. (2005, June). A non-local algorithm for image denoising. In *Computer Vision and Pattern Recognition, 2005. CVPR 2005. IEEE Computer Society Conference on* (Vol. 2, pp. 60-65). IEEE.

[2] Bradbury, J., Merity, S., Xiong, C., & Socher, R. (2016). Quasi-recurrent neural networks. *arXiv preprint arXiv:1611.01576*.

*Yasunari Sakai [1], Kazuyuki Demachi[2], Ritu Chhatkuli[2], and Mitsuru Uesaka[2]

[1]Department of Systems Innovation, Faculty of Engineering, The University of Tokyo, [2]Department of Nuclear Engineering and Management School of Engineering, The University of Tokyo