

深層ニューラルネットワークによる放射能分布の推定に関する基礎研究

Deep Learning for Estimation of Radioactivity Distribution

*山内 亮太¹, 佐藤 文信¹, 村田 勲¹

¹大阪大学大学院工学研究科

本研究では、深層ニューラルネットワークを用いて放射能分布の推定を試みた。その結果、放射能分布の推定方法として、深層ニューラルネットワークが利用できる見通しが得られた。

キーワード：深層学習，ニューラルネットワーク，放射能分布

1. 緒言

PET や SPECT といった放射線を用いた画像診断において、逆投影法や逐次近似法をもとにした手法によって画像再構成が行われている。しかしこれらの方法は、多くの投影データを必要とするため、被検体のまわりを放射線検出器が回転できない場合、またはデータが少ない場合に画像再構成が困難となる。そこで本研究では、深層ニューラルネットワークを利用し、限られた測定点で得られた検出器の測定値からの放射能分布の推定を目的とする。

2. ニューラルネットワーク

それぞれ 100 個の隠れノードを有する隠れ層 5 つをもつ全結合ニューラルネットワークを用い、回帰問題として放射能分布の推定を行った。活性化関数には非線形の ReLU(Rectified Linear Units) [1]を、最適化手法には Adam[2]を用いた。ネットワークの入力は検出器の測定値、出力は放射能分布である。

3. 計算条件

10×10 の正方形のマスの体系の中に、放射線点線源が配置される場合を考える。線源は強度が 1～100 に規格化されており、体系内に複数の線源がある場合は線源どうしが隣り合い、その線源の集合の大きさは最大でも 3×3 とした。検出器は正方形の体系に沿って直角に配置した。線源を体系内に配置した一例を図 1 に示す。図 1 のようなデータを合計約 200 万組作成し、そのうちの 8 割程度を訓練データ、残りをテストデータとして用いた。

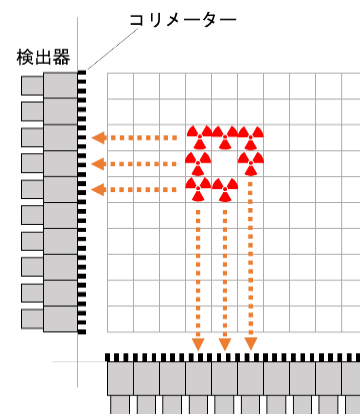


図 1 計算体系の一例

4. 結果・考察

学習の収束の様子を図 2 に示す。縦軸は推定値と真の値との誤差を、横軸は学習の反復回数を示す。学習を繰り返すことにより、最終的にテストデータを約 20 %の誤差で推定できるようになった。これらの結果により、深層ニューラルネットワークが利用できる見通しが得られた。

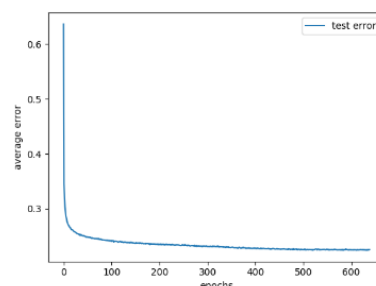


図 2 学習の進行

参考文献

- [1] A. Krizhevsky et al., Advances in Neural Information Processing Systems 2, pp. 1097-1105, 2012.
- [2] D. P. Kingma et al., A conference paper at the 3rd International Conference for Learning Representations, San Diego, 2015.

*Ryota Yamauchi¹, Fuminobu Sato¹ and Isao Murata¹

¹Osaka Univ.