

発表概要

# 表現可能なデータ数に基づいた ニューラルネットワークの表現能力

井上 健太<sup>1,a)</sup>

2018年2月28日発表

本発表では、ニューラルネットワークにおける表現能力の新しい指標として、表現可能なデータ数を用いるものを提案し、この指標に関する性質について述べる。ニューラルネットワークの表現能力の指標としては、すでに線形領域の個数を用いたものが知られている。しかしこの指標では、具体的にデータセットが与えられたとき、それらのデータすべてを表現できるニューラルネットワークはどれか、どのニューラルネットワークが最も効率がいいのか、という実用上の問題の解決には至らず、また、線形領域の個数が等しければ、どちらも同じデータ数の任意のデータセットを表現できるのかという疑問も残る。そこで本発表では、データ数をどこまで限定すれば任意のデータセットが表現可能となるかによってニューラルネットワークの表現能力を定義する。この定義ならば、あるニューラルネットワークに与えてよいデータセットのデータ数が分かり、さらに与えられたデータ数のどのようなデータセットでも表現可能な optimal なニューラルネットワークを求められることが期待できる。今回、この表現能力の指標に関する性質を証明する。また、中間層1層のニューラルネットワークにおいては、具体的なこの指標の上限、下限を差1の範囲で求め、そのうちいくつかの場合に関しては値を特定する。

## Presentation Abstract

### Expressive Power of Neural Networks Based on the Number of Data That Can Be Expressed

KENTA INOUE<sup>1,a)</sup>

Presented: February 28, 2018

In this presentation, we propose a new index of expressive power of neural networks using the number of data that can be expressed, and prove some properties of it. As an index of expressive power of neural networks, the number of linear regions has already been known. In this index, it is hard to choose a most efficient neural network which can express all of the given data. Also there is a question of whether it is possible for two neural networks to express the same number of arbitrary data whenever they have the same number of linear regions. Therefore, we define expressive power of neural networks according to how many arbitrary data can be expressed. From this definition, we can know the number of data that can be given to a certain neural network. Furthermore it is expected to be able to choose an optimal neural network that can express any data for the given number of them. We prove some properties of our expressive power index and obtain it concretely for cases of one hidden layer either by the exact value or by upper and lower bounds that differ by 1.

---

<sup>1</sup> 千葉大学  
Chiba University, Chiba 263-8522, Japan  
<sup>a)</sup> nekonistyle@gmail.com