

触角を持つSOMの自己組織化能力に関する研究

STUDY OF SELF-ORGANIZING CAPABILITY OF TENTACLED SELF-ORGANIZING MAP

松下春奈¹

Haruna Matsushita

西尾芳文²

Yoshifumi Nishio

徳島大学 工学部 電気電子工学科^{1,2}

Department of Electrical and Electronic Engineering, Tokushima University

1 はじめに

近年, 私たちは必要な情報をも含む莫大な量のデータを収集できることから, ノイズを含んだデータにおける, 多種多様なクラスタ抽出方法を調査することは重要であると考えられる. そこで, 自己組織化マップ (Self-Organizing Map: SOM) が注目されている.

本研究では, 互いに影響を及ぼし合う, 特徴の異なる二種類のSOMを同時に複数用いる方法 (Tentacled SOM: TSOM) を提案し, 新たな視点からの自己組織化を可能にする. このTSOMでは, 各SOMが自分の位置関係を情報交換し合い, 競合と和緩作用を兼ね備えた自己組織化を行なう. ゆえに, “触角を持つ (Tentacled) ”SOMと呼ぶ. また, TSOMをノイズを多く含んだデータのクラスタ抽出に応用し, その有効性を確認する.

2 Tentacled SOM (TSOM)

本研究では, 互いに影響を及ぼし合う, 特徴の異なる二種類のSOMを同時に複数用いる方法 (TSOM) を提案する. 一つは, 入力データが集中している部分を, もう片方は入力空間全体に広がる入力データを自己組織化する. 前者をSOM_L, 後者をSOM_Gと呼ぶ.

TSOMでは, 1個のSOM_Gと, $(n-1)$ 個のSOM_Lを同時に用いる.

1つの入力ベクトルを, 並列的に全てのSOMの各ニューロンへ同時に入力する. このとき, 全てのSOMのニューロンのうち, 入力ベクトルに最も近い重みベクトルを持つニューロンを勝者ニューロンとする. そして, 勝者ニューロンを持つSOMのニューロンを, 入力ベクトルに近づくように更新する. ここで, TSOMの最大の特徴は, 各SOMが自分の位置関係を互いに情報交換し合い, その状態により, 勝者ニューロンの数, つまり更新されるSOMの数が増減する点である. これにより, TSOMはまるで触角を持っているかのように自己組織化する. 具体的には, 下のようなアルゴリズムに従う.

- (1) 入力ベクトルとSOM_Lのニューロンとの距離が $R_L(t)$ 以下であった場合, たとえSOM_Gのニューロンが最も入力ベクトルに近かったとしても, SOM_Gのニューロンは勝者ニューロンになれない.
- (2) 入力ベクトルが, 複数のSOM_Lのニューロンから $R_L(t)$ 以下にあった場合, そのSOM_Lのニューロンも勝者ニューロンとなる.
- (3) (1)の理由でSOM_Gのニューロンが勝者になれなかった場合, SOM_Gのニューロンは入力から遠ざかるように更新する.

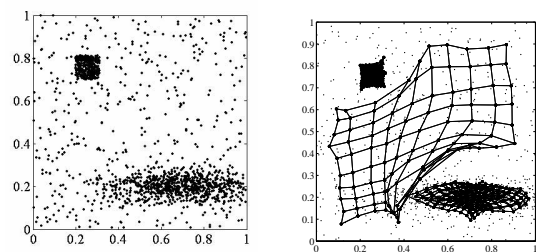
この特徴により, 近くに位置しているSOM_L同士は協力し合い, 近くに位置しているSOM_LとSOM_Gは反発するように学習する.

3 シミュレーション結果

入力データとして, 図1(a)のような2次元データを考える. 左上のクラスタを C_1 , もう一つのクラスタを C_2 とする.

図1(b)に, TSOMの学習結果を示す. これより, SOM_Gはノイズ部分を自己組織化し, 3つのSOM_Lは2つのクラスタ上にそれぞれ位置していることが見てとれる. また, C_2 を自己組織化している2つのSOM_Lは重なっているのに対して, C_1 と C_2 を自己組織化しているSOM_Lは競合している. これは, TSOMの競合作用と和緩作用が活かされている結果である.

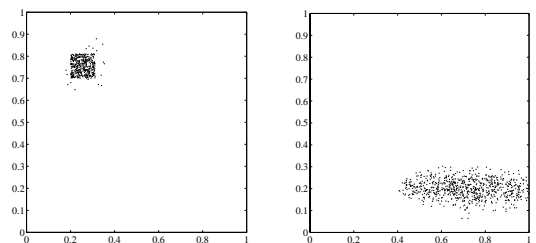
図1(b)を利用し, SOM_Lに属する入力ベクトルを抽出した結果を図2に示す. この図から, SOM_Gによりノイズが除去され, SOM_Lがうまくクラスタを抽出していることがわかる.



(a) 入力データ.

(b) 学習結果.

図1 2次元入力データのクラスタリング.



(a) クラスタ1.

(b) クラスタ2.

図2 クラスタ抽出.

4 まとめ

本研究では, 互いに影響を及ぼしあう, 特徴の異なる二種類のSOMを同時に複数用いる方法 (TSOM) を提案した. このTSOMを, 多量のノイズを含んだデータのクラスタリングに応用し, その有効性を確認した.