

6Q-3

ニューラルネットワーク事例推論構築ツール

小谷 琢磨 生天目 章
防衛大学校 情報工学科

1 はじめに

最近事例ベース推論に対する期待が高まっているものの、それのもつ技術的課題はまだ多くあり、色々な方面からの研究がなされている。本論文では、事例の構築・検索にニューラルネットワークの手法を用いた方法について提案する。本手法は、事例の構築をニューラルネットワークによる学習アルゴリズムを用いて行い、検索をニューラルネットワークの推論アルゴリズムを用いて行うところに特徴があり、事例の構築と検索は1つのモデル上で一体化される。更にネットワークに大規模な事例を効率的に学習させるために、共通の概念を持ついくつかの属性からなる属性群毎に分割して学習させる、分割学習法を用いる。

2 事例ベース構築と検索の一体化モデル

ニューラルネットワークの学習アルゴリズムと推論アルゴリズムにより、事例の構築と検索は一体化できる。すなわち、事例をそれぞれが持つ属性によって構築されていると定義すれば、その事例を学習させたネットワークは、ニューラルネット事例ベースとして事例が構築される。そして、ニューラルネットワークの持つ汎化能力にり知的な検索要求を行なうことができる。これを事例検索に応用するものである。システムをFig.1に示す。

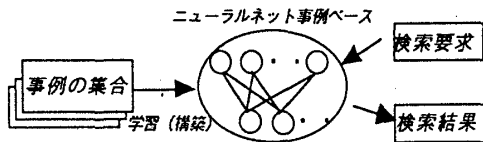


Fig.1 ニューラルネット事例推論システム

3 分割学習

次に本論の主題である分割学習法について説明する。この利点は、

- 1) 大規模ネットワークの効率的学習

- 2) 利用者の重み付けが可能

- 3) 共通概念を持つ、属性群毎に問題の特徴付けし事例構築が可能

の3点があげられる。分割学習を行う際には、まず事例の特徴を属性ベクトルとして抽出する必要がある。この場合抽出の方法として属性群を定義する。

3.1 属性群

1つの事例は、様々な属性から成り立っている。これは、一見ばらばらで独立しているように見えても、ある共通の概念のもとに属性群として統合される。すなわち、属性群は事例の領域の典型的な特徴を表現するものである。

(定義)

属性群を O_j 、属性の集合を A_j とすると、属性群はいくつかの属性ベクトルで表現する。

$$O_j = \{A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jn}\}$$

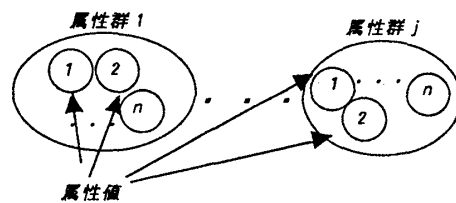


Fig.2 属性群

3.2 属性ベクトル

属性ベクトルは、ブール値表現をとるが、数字型か概念型かによって表現方法は異なる。

<数字型>

属性が数値であれば、学習例に使用するベクトルの最大値により各ベクトルを割って正規化し、適当な値に分類する。

<概念型>

概念が他の属性ベクトルの場合は、その数だけ要素を用意する。

3.3 ネットワークアーキテクチャ

分割学習を可能とするニューラルネットワークモデルとしてにFig.3に示すような2つのモジュールから構成される、ネットワークアーキテクチャを構築する。

A Tool of Case-Based Reasoning with Neural Network

Takuma KOTANI, Akira NAMATAME

National Defense Academy

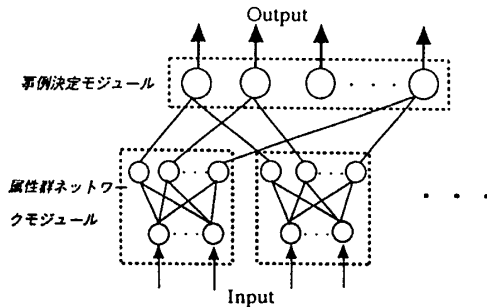


Fig.3 ネットワークアーキテクチャ

<属性群ネットワークモジュール>

事例を特徴付けている各属性群の属性ベクトルを構成要素とするネットワークを構築する。このネットワークにおいて入力ユニットは属性ベクトルの個数を、出力ユニットには事例の個数を用意する。すなわちそれぞれの事例は、局所表現によって構築される。このようにすると学習済みのネットワークに未知事例を入力したとき、出力ユニットが発火（単一とは限らない）し、類似事例を検索することができる。

<事例決定モジュール>

事例モジュールは、入力ユニットを属性群ネットワークの出力ユニットとし、出力ユニットはそれと同数のユニットで構成される。結合されるユニットは、決定ネットワークの出力ユニットと各属性群の出力ユニットの番号が同じもののみである。結合の重み、しきい値は利用者が自由に決定可能である。例えば、属性群の重要度を判断し重要なものの結合を強めることができる。また属性群を全て同等と見れば結合の重みは全て1に設定する。

4 応用例

次に、本モデルを陸上自衛隊の爆破薬配分問題に関する意思決定応用した例を紹介する。Fig.4の様なデータにおいて、属性群は事例の置かれた状況や、幕僚が分析する基準等により選定され、それぞれの項目にしたがって属性が選択される。本例では、地雷原処理のために考えられる属性群として任務、地形、編成があげられ、それぞれに応じて4~5個の

属性値が選定される。

	属性群1 (任務)	属性群2 (地形)	属性群3 (編成)
属性1	縦深	地形指数	車両1
属性2	密度	拠点数	車両2
属性3	支援正面	錯雑度	車両3
属性4	通路数	天候	兵力
属性5	射撃時間	離隔度	

Fig.4 属性群データ

属性ベクトルは下の様な形で局所表現される。属性群ごとにシミュレートして得られるネットワークをニューラルネット事例ベースとして、属性群ネットワークモジュールが構築される。

(縦深) $A_{11} = (010010100010001)$

さらに、事例決定モジュールでは属性群の中でも任務を最優先して、結合を3:1:1、しきい値を2に設定する。これは利用者（指揮官）の意志により決定される値である。こうして構築されたネットワークに、未知の検索パターンが入力されると、類似事例が検索され出力の事例ユニットが発火する。

5 むすび

本モデルではニューラルネットワークの手法を用いることによって、事例の構築と検索を一体化することができる。また分割学習法を用いることによって、大規模な事例を効率的に学習することができる。さらに、意思決定者による事例の特徴に応じた属性群の選択によって属性値の選択もれがなくなり、事後の事例構築の参考になるばかりでなく、属性群の重要度に応ずる結合の変更、重み付けが可能となり変動しやすい状況における事例検索に有利である。

[参考文献]

[1] 小林重信：事例ベース推論の研究課題、情報処理学会研究会報告、91-A1-76-4 (1991)。
 [2] Namatame,A,and Tsukamoto,Y:A Flash Learning for Multi-layer Networks,Proc.of IJCNN-91-SEATTLE Vol.2,pp.53-57(1991).
 [3] Proceedings:Case-Based Reasoning Workshop,(1988)