

6Q-2

経路決定支援における

ニューラルネットワークによる類似事例の検索

○金谷 直 山崎 勝弘 渡部 透

(立命館大学)

1. はじめに

近年、事例ベース推論が各種問題に応用され、研究されている。我々は、観光経路決定支援システム [1] における類似事例の検索部分を、バックプロバゲーションモデルを用いて行った。本稿では、類似事例検索のためのニューラルネットワークの構成と学習法、学習結果、及び特徴を用いた検索法との比較を行う。

2. 観光経路決定支援問題

2.1 問題の定義

代表的な観光経路を予め事例として用意しておき、バックプロバゲーション学習を使ってニューラルネットワークに事例を記憶させ、ユーザが指定した観光地を半数以上含む事例を検索する。

本問題では、近くの観光地は同じバス停で乗り降りすることに着目して、近接する複数の観光地を一つの駅にまとめ、駅の一致度のみにより検索する。したがって、観光経路決定支援システムで使用するテーマやブロックなどは考慮しない。観光地は82カ所、駅は37個である。

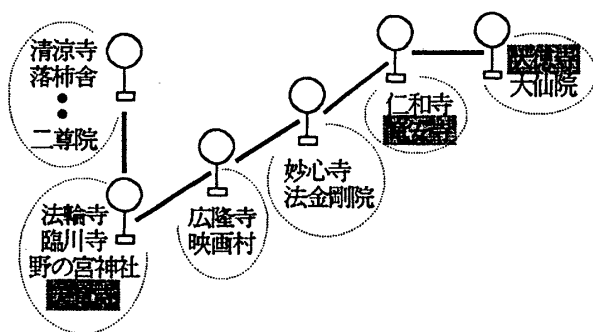


図1 事例の一例

2.2 事例ベースの作成

まずガイドブックなどを参照して一般的であると思われる観光経路を選び出す。このとき、次にあげる2点に注意して行う。

- ①駅を片寄りがないように使用する。
- ②各事例を長め（巡る観光地数を多め）にする。具体的には、観光地数を6個程度とする。

各観光地の最寄りの駅を調べ、指定された駅に対応するニューロンを発火させるような入力信号にする。ただし、同じ駅が2度以上指定されても、発火の割合は変わらない。本実験では、入力信号は"0"と"1"の2値のみで表現し、"1"なら発火させるようにした。用意した事例数は27個であり、その例を図1に示す。

3. ニューラルネットワークの構成と学習

3.1 構成

入力層のニューロン数は、37駅それぞれに1つずつニューロンを割り当てたので、37ニューロンとした。出力層のニューロン数は、各ニューロンに1事例ずつ割り当てたので、27ニューロンとした。中間層は1層で、ニューロン数は試行錯誤の結果30個とし、入力層から37-30-27ニューロンの3層モデルで行った。

3.2 学習

27事例に対する入力信号と教師信号を与え、ニューラルネットワークの学習を行う。学習は試行錯誤の結果、教師信号との二乗誤差が0.05未満になるまで行った。各事例について、約1万回の学習を必要とした。学習はハイパーキューブ状に接続されたトランスピュータ8台を使用して並列計算させて行った。

実行速度については、トランスピュータ1台で行った場合と比較すると、2台で1.9倍、4台で3.0倍、8台で3.8倍の相対速度で学習で

きた。TP台数が大きいほど相対速度が理想値よりもかなり悪くなる。これは、(i)本実験で用いたモデルのサイズが小さく、通信のオーバーヘッドが演算量に比べて大きくなるため、及び(ii)各層のニューロン数を均等にTPに配分して並列計算する方法をとっており、それらがTP数で割り切れず、各TPでの演算量にばらつきが生じたためであると考えられる。

バックプロパゲーション学習の高速化の実験では、モデルが大きいほど相対速度は良く、最高の相対速度が得られた256-72-72のモデルの場合、2台で2.0倍、4台で3.7倍、8台で7.2倍という結果であった[2]。

4 学習結果と考察

4.1 学習結果

85個の未学習のテストデータを用いて、ニューラルネットワークにおける学習と、観光経路決定支援システムが採用している事例検索アルゴリズムに基づくハンドシミュレーションとの結果を表1に示す。ただし、ニューラルネットワークによる方法をNN、ハンドシミュレーションによる方法をハンドと記す。

表1 学習結果

NNによる検索結果の種類	個数
ハンドと同じ事例を検索	33
ハンドと異なる事例を検索	6
NNのみ事例を検索	29
ハンドのみ事例を検索 ☆	1
NNも検索しなかった ☆	8
NNが誤った事例を検索	8

注 ☆ 検索すべき事例があるのに、発火値が基準値以下であったため。

4.2 考察

全テストデータに対して、ハンドで検索できたものが40個、NNで検索できたものが68個であった。NNのみ事例を検索できた場合が全体の1/3を占めた。その理由は、ハンドでは観光地名で一致するかどうかを調べており、半数以上が

一致している事例が存在しないためである。例えば、大徳寺、金閣寺、竜安寺、天竜寺の4カ所が指定されたとき、NNでは類似事例8の大徳寺、仁和寺、妙心寺、広隆寺、法輪寺、清涼寺が検索されている。ここでは、竜安寺と仁和寺、天竜寺と法輪寺が同じ駅となり、指定した4カ所のうち、3カ所が事例に含まれている。

また、ハンドで候補事例を10個以下に絞れないために、“失敗”という結果を出して、“NNのみ検索”になった場合が3ケースあった。この原因として、ハンドではテーマなどを特徴として絞り込みを行っているが、テーマが片寄っている場合にはうまく検索できないためである。

NNで発火すべきニューロンがあまり発火せず、基準値未満となった(表1の☆の部分)理由として、次のことが考えられる。

- ・指定された観光地数が少なすぎるため、入力層での発火が小さいため。
- ・多数の観光地が指定されているが、最寄りの駅が同じものが多く、実際には入力層での発火が小さいため。

NNが誤った事例を検索した場合の原因として、事例作成時に、まんべんなく各駅を通るようにしているが、あまり使用されなかった駅も存在し、その駅を通る事例が、それを強い特徴として評価しているためであると考えられる。

5. おわりに

本稿では、事例ベース推論における事例ベースと類似事例の検索部分を、事例を学習したバックプロパゲーションモデルに置き換え、その有用性について述べた。

今後、あまり指定されていない駅を通る事例の追加や、現事例の改良により、誤った事例を検索しないように改良したい。

参考文献

- 1) 山崎, 奥田: 事例ベース形推論による観光経路決定支援システム, 情報処理学会研究報告, 91-A1-75-12, 107-115(平3).
- 2) 金谷, 他: トランスペュータ上での各種結合網によるニューラルネットワークの高速化, 情報処理学会第43回全国大会, 5G-2, 1991.