

自己組織化ニューラルネットワークを用いた 感性情報分析支援システム

橋場 参生 及川 雅稔 万城目 聡

北海道立工業試験場

1 はじめに

近年、デザイン開発等の様々な分野で感性情報の導入が重要視されており、統計的手法を用いた分析等が試みられている。しかし、データの入力、分析、視覚化、検索等の作業を統合して操作できるソフトウェアツールが殆ど見られないため、一部の作業に統計ソフトや表計算ソフトを使用した後、別途、ドローイングソフトや手作業で視覚化を図る等、煩雑な作業が行われている。

我々は、上述の作業を支援するコンパクトなソフトウェアツールの実現を目的に、自己組織化ニューラルネットワークを応用した感性情報分析支援システムの開発を進めている [1]。本報では、その概要と実現方法に関して報告する。

2 システムの概要

システムの概要を図1に示す。本システムでは、T. Kohonenが提案した自己組織化ニューラル

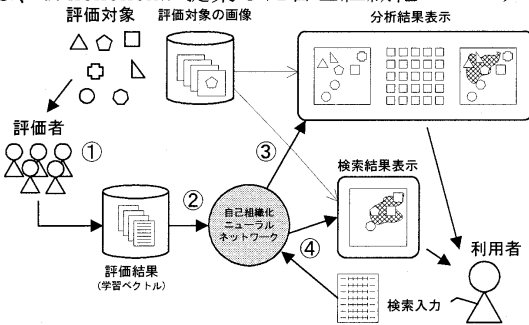


図1 システムの概要

ネットワーク [2]を用い、ニューラルネットワーク（以下NNと記す）の状態を視覚化することで利用者の支援を考える。

2.1 自己組織化ニューラルネットワーク

自己組織化NNは、特徴ベクトルを持つ多数のニューロンから構成され、ニューロンの特徴ベクトルを入力ベクトルに選択的に近づくようにして学習が行われる。その結果、入力ベクトル空間内での入力ベクトルの距離や位置関係の写像がNN上に形成される。

2.2 利用手順

デザイン開発等の現場では、感性情報を分析する際に、プロダクトマップやイメージマップ等と呼ばれる二次元配置図が多用されているた

め、本システムでも同様の視覚化手法を考える。システムの利用手順を以下に記す。

- ①評価対象を評価者に呈示し、各評価対象をn個の形容詞対のスケールで評価してもらう。
- ②評価対象毎に、評価結果からn次元の学習ベクトルを作成し、これを入力ベクトルとしてNNの学習を行う。
- ③学習後のNNの状態(特徴ベクトルの値や、学習ベクトルと特徴ベクトルの距離等)を視覚化し、二次元配置図等の形で表示する。
- ④評価時と同じ形容詞対を用いて、評価対象の検索を可能にする。

3 試作システムの概観と機能

試作したシステムは、Windows搭載のPC上で動作する。動作画面を図2に示す。同図は風景写真から受ける印象の分析に使用した例である。

(1) データ入力機能

図2Aのように評価対象と形容詞対を表示し、評価を入力してもらう。この結果から、n次元の学習ベクトルを作成する。

(2) 学習等設定機能

図2B上でNNの初期状態や学習回数の設定、二次元配置図の表示方法の設定等を行う。

(3) 二次元配置図表示機能

NNの学習後に、各学習ベクトルに対して最も距離が近い特徴ベクトルを有するニューロンを求め、その位置に図2Cのように評価対象の画像を表示する。なお、本システムでは、ニューロンを格子状に配列したNNを使用した。

(4) 特徴ベクトルの要素別表示機能

ニューロンの特徴ベクトルを、同次元の要素毎にまとめ、図2Dのように表示する。各要素の値が、特定の形容詞対の評価結果に対応することを利用して、二次元配置図の解釈等を支援する。

(5) 学習ベクトルと特徴ベクトルの距離表示機能

学習後のNNに、任意の評価対象に対して得られた学習ベクトルを再入力し、各ニューロンの特徴ベクトルとの距離を表示する。距離が近い評価対象が、類似の印象を与える評価対象であることを利用して、グループ化等を支援する。

(6) 検索機能

利用者が形容詞対を用いて作成した任意の入力ベクトルを入力し、各ニューロンの特徴ベクトルとの距離を表示する。距離が近い評価対象を調べることにより、二次元配置図上で該当する評価対象を検索することができる。

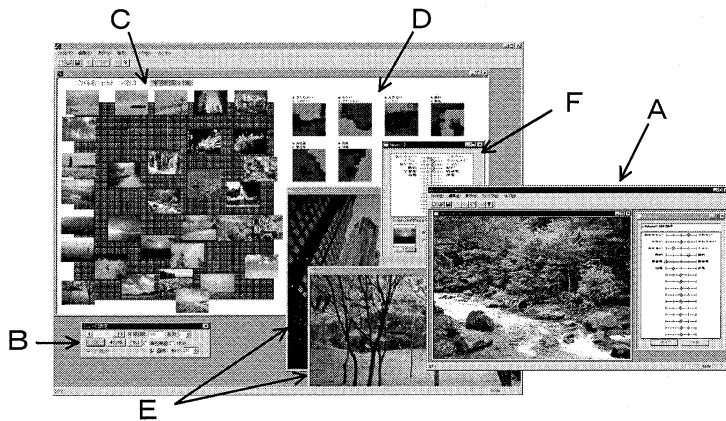


図2 動作画面

(7) その他の機能

図2 E、Fのように、評価対象の画像や評価結果を表示して確認することができる。また、二次元配置図上の画像のサイズを変更したり、ドラッグして移動することができる。

4 使用例

4.1 評価対象

評価対象として18種類のひらがなのフォントを用意し、フォントから受ける印象の分析にシステムを適用した。印象を評価する形容詞対として「おもしろい-かたい」、「かたい-やわらかい」等の16個を用意し、3名のデザイナーに各形容詞対間を5段階で評価するよう依頼した。

4.2 NNの学習

3名の評価結果を平均した後、各フォント毎に16次元の学習ベクトルを作成し、NNの学習を行った。学習には、324個のニューロンを格子状に配列したNNを用いた。

4.3 動作結果

図3は、学習後のNN上にフォントの画像を表示した二次元配置図の例である。同図より、類似の外観（線の太さ、輪郭の形状、飾りの有無等）を有するフォントが近い位置に表示されている様子が観察できる。

図4は、特徴ベクトルの要素別表示結果の中から選んだ6例である。例えば、「男性的-女性的」の評価結果に対応する要素を表示した結果は、左側の明部に女性的、右側の暗部に男性的と評価されたフォントが存在することを示している。これを二次元配置図に重ねて表示すると、図5のようになる。

図6はグループ化の支援例で、図6 aに示したフォントに対する学習ベクトルと、学習後の各ニューロンの特徴ベクトルとの距離を計算した結果を示している。図6 bは、暗い程距離が近いことを表しており、暗い部分に配置されているフォントが、図6 aのフォントと近い印象を与えるフォントであるとみなせる。

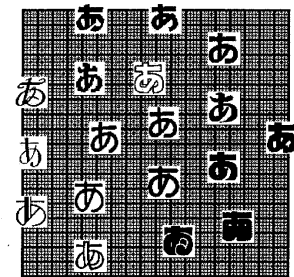


図3 フォントから受ける印象を入力として作成した二次元配置図

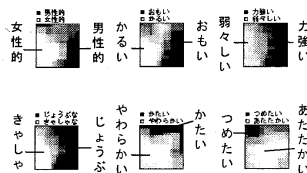


図4 特徴ベクトルの要素別表示結果例

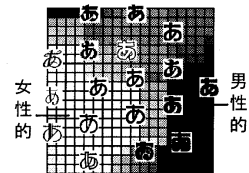


図5 「男性的-女性的」の結果と二次元配置図

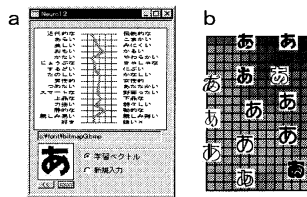


図6 学習ベクトルと特徴ベクトルの距離表示結果例

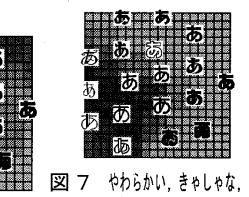


図7 やわらかい, きゃしゃな, 女性的に対する検索結果

図7は、「やわらかい」、「きゃしゃな」、「女性的」という条件を入力ベクトルとして、各特徴ベクトルとの距離を表示した結果である。暗部に配置されているフォントが条件に比較的近い印象を与えるフォントであると考えられる。

5 おわりに

利用者のPC上で動作可能な感性情報分析支援システムとして、自己組織化NNを利用したソフトウェアを報告した。今後は、NNの学習能力を活用して、データの修正・追加、カスタマイズ機能等を検討して行きたい。

謝辞

本研究に関して貴重な御助言を頂いた千葉大学工学部工業意匠学科渡辺誠助教授に感謝致します。

参考文献

- [1]橋場他:自己組織化ニューラルネットワークを用いた感性情報分析支援システムの検討,信学総大論,A-15-5,(1999).
- [2]Kohonen, T.:Self-Organizing Maps, Springer-Verlag, Berlin(1995).