

ニューラルネットを利用したイメージを表わす自然語入力からの色出力システム

3D-4

今中 武 東坂 淳 曾我 真人 上原 邦昭 豊田 順一
大阪大学産業科学研究所

1.はじめに

我々は、イメージ語を入力とし、そのイメージ語から連想した色を CRT に出力するシステムを考案した。イメージ語には「明るい」、「軽快な」などがあり、イメージ語を用いれば一度出力した色に対して、さらに「明るい」色などの指定ができる。したがって、連続的に色を変化させることができ、従来より用いられてきた色名を指定する方法に比べ、1)色の指定が有限個に限られない、2)イメージ語のため指定が自然で複雑な色名を用いる必要がないなどの利点がある。しかしながら、連続的に色指定をするために、すべての色に対して予め RGB 値を設定することができない、イメージの変化に伴う RGB 値の変化を代数的に求める式が得られていないなどの問題が新たに生じる。

本システムでは、このような問題を解決するために RGB 出力値を連想する部分に 3 層のニューラルネットワークを用いた。ニューラルネットは、いくつかの入出力パターンを初期設定すれば、設定時にはなかったパターンの入力に対しても類似パターンを用いて妥当な値を出力することができる。したがって、色とイメージ語の対応づけのようにパターンが無限にあり、すべてを初期設定できない場合に有効となる。たとえば、ある RGB 値を「明るく」、「軽快な」色であると初期設定すれば、その色に比べさらに明るく、軽快な色を求めることが可能となる。

また、本システムで用いたニューラルネットは色のイメージに関する統計データに基づき初期設定しているために、出力される色とイメージ語の対応は統計データに基づく自然なものとなっている。ただし、個人差などイメージ語の持つあいまいな性質のために、出力された色がユーザの希望に合わない場合があり、バックプロパゲーションを用いた色の補正も可能になっている。

2. Neuro-Prolog

本システムは、Prolog とニューラルネットワークの結合システム Neuro-Prolog 上で実現されている。Neuro-Prolog のシステム構成を図 1 に示す。Neuro-Prolog は、C-Prolog インタプリタにニューラルネットワークシミュレータ SunNet を操作する組み込み述語を実装したものである。組み込み述語には、ニューラルネットを構成するための述語、ニューラルネットを利用して計算するための述語、

入出力パターンを与えてネットワークの設定を行なう述語等がある。

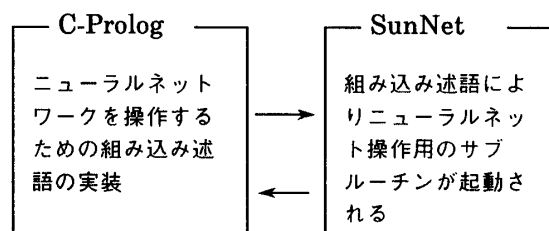


図1 Neuro-Prolog

3. イメージ語からの色の出力

イメージ語と RGB 出力値を対応づけるニューラルネットの初期設定には、図 2 に示すカラーイメージ統計データを用いた。統計データの 11 種類のイメージ語は色を表わすためによく用いられるものであり、各色に対してこの 11 種類のイメージ語の度合いを示す数値が与えられている。統計データには図 2 のようなデータが 30 色について得られている [2]。

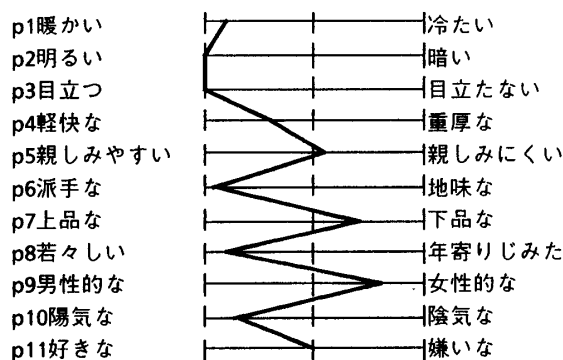


図2 カラーイメージ統計データ

本システムでは、図 3 に示すようにニューラルネットの入力層の各ユニットにこれらのイメージ語を対応づけ、これらのイメージ語の組み合わせから RGB 値が出力される。たとえば、図 2 に示した色はマンセル色表 7RP 5/13 のピンク色を表わしており、図 3 のニューラルネットの入力層の各ユニットに(暖かい, 明るい, 目立つ, 軽快な, 親しみ, 派手な, 上品な, 若々しい, 男性的, 陽気な, 好きな) = (0.85, 0.975, 0.975, 0.6, 0.425, 0.950, 0.275, 0.875, 0.150, 0.875,

An Operational Method of Getting RGB Values from Image by Using Neural Network
Takeshi IMANAKA, Atsushi HIGASHISAKA, Masato SOGA, Kuniaki UEHARA
and Jun'ichi TOYODA

The Institute of Scientific and Industrial Research, OSAKA Univ.

0.15, 0.875, 0.475) を設定すれば、7RP 5/13 のピンク色を出力する RGB 値が出力層に得られる。

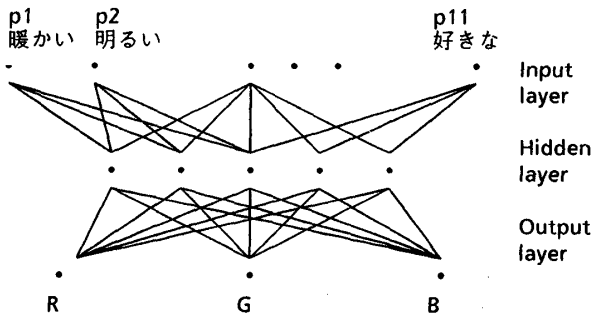


図3 RGB出力を求めめるニューラルネット

また、この出力に対し、さらに軽快な色が欲しい場合は、入力層の軽快さに対応するユニットの入力値を 0.6 より大きな値に設定すれば、初期設定にはない 7RP 5/13 の色よりも少し軽快な色が統計値に基づいて計算され、出力されることになる。以上のように、ニューラルネットの特徴を活用して、イメージ語入力による多様な色の出力が可能となる。

4. イメージ解析部

3章で示したイメージ語は、わずかに 11 語である。しかしながら、実際に色に対して人間が持つイメージ語は、多数あることが判っている。そのような多数のイメージ語と RGB 値の対応関係を統計データとして得ることは非常に困難である。しかしながら、イメージ語間の距離を定義したイメージ地図が図4のように統計的手法を用いて得られている[3]。したがって、この統計データを用いて多数のイメージ語を 11 個のイメージ語を用いて表現することが可能となる。

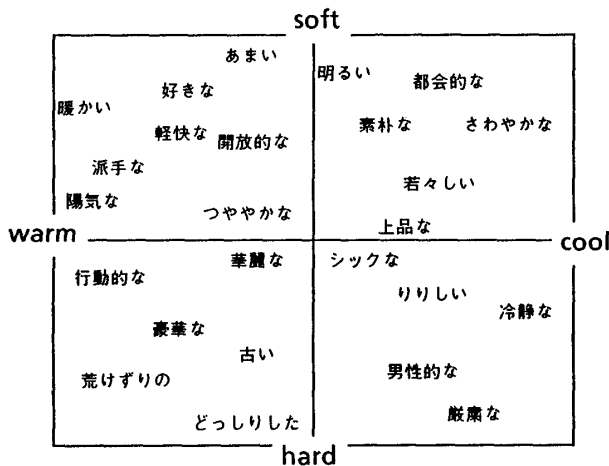


図4 イメージ地図(一部)

本システムでは、個人差等の問題をバックプロパゲーションによる補正を用いて解決するため、イメージ語の距離計算にニューラルネットを用いた。ニューラルネットの構造は、図5の通りである。図5は、図4のイメージ地図におけるイメージ語間の距離

を計算して初期設定したものである。たとえば、「開放的」は「軽快」、「派手」と近い位置にあり、図5の入力層の「開放的」に対応するユニットの値を大きくすれば、「軽快」、「派手」に対応するユニットの値が大きくなり、さらに図3のニューラルネットでは11個のイメージ語で表わされた開放的な色が RGB 値に変換される。ただし、11 個のイメージ語のうちイメージ地図にないものがあるために、類似語で置き換えた語もある。

また、「開放的な」色が出力されてもユーザの希望どおりでない時には、さらに「派手に」などのように11個のイメージ語(p1~p11)を用いて修正し、「開放的な」という語と11個のイメージ語との距離を修正する。この結果は、バックプロパゲーションを用いてニューラルネットに取り込まれる。

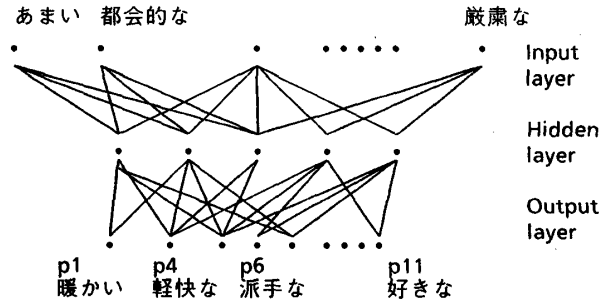


図5 類似したイメージ語を求めめるニューラルネット

5. おわりに

システムを作成するために、数回、色合わせの実験を行なったので、実験条件を以下にまとめる。

- 1) 日光の入らない室内
- 2) 白色蛍光灯下
- 3) システムの再生色は自発光色
- 4) 参考色票の色は反射光色
- 5) 暗箱等は一切使用していない

この実験条件はシステムの使用環境、システムの作成が色出力方法の提案であるという位置づけを考慮した設定である。したがって、色の視角、対比効果などについては考慮されていないために、本システムを実問題に適用するには、用いる出力装置の出力 RGB の特性に応じてカラーイメージデータの微調整、及び厳密な色合わせが必要となる。

また、本論文では議論できなかったが本システムにおいては出力された色についてその色が JIS 規格に適合しているかどうかの計算、入出力の制御、配色における一般的常識の利用などに Prolog を積極的に用いている。

参考文献

[1] 池田光男:色彩工学の基礎、朝倉書店(1987)
 [2] 川添泰宏、千々岩英彰:色彩計画ハンドブック、視覚デザイン研究所(1987)
 [3] 小林重順(監):カラーイメージ事典(p. 175)、講談社(1988)