

Neocognitron: A self-organizing neural network model for a mechanism of pattern recognition unaffected by shift in position

備考

著者

Fukushima Kunihiro

掲載

Biological Cybernetics

Abstract

本論文では、視覚的パターン認識機構のためのニューラルネットワークモデルを提案する。このネットワークは「教師なし学習」によって自己組織化され、刺激パターンの位置によらず、その形状の幾何学的類似性（ゲシュタルト）に基づき認識する能力を獲得する。このネットワークには「ネオコグニトロン」というニックネームがつけられている。自己組織化完了後のネットワークは、HubelとWieselが提唱した視覚神経系の階層モデルに類似した構造を持つ。このネットワークは、入力層（視細胞配列）に続いて、多数のモジュール構造がカスケード接続されたもので、各モジュール構造は2層の細胞から構成されている。各モジュールの第1層は、単純細胞や低次の超複雑細胞に似た性質を示す「S-cell」、第2層は複雑細胞や高次の超複雑細胞に似た「C-cell」で構成されている。各S細胞への求心性シナプスは可塑性を持ち、変更可能である。このネットワークは教師なし学習が可能である。自己組織化の過程では「教師」を必要とせず、一定の刺激パターンを繰り返しネットワークの入力層に提示するだけでよい。このネットワークは、デジタルコンピュータ上でシミュレーションされている。一連の刺激パターンを繰り返し提示すると、それぞれの刺激パターンは最終層のC細胞の1つからだけ出力を引き出すようになり、逆に、このC細胞はその刺激パターンにだけ選択的に反応する

ようになった。つまり、最終層のC細胞はどれも2つ以上の刺激パターンに反応しない。最後の層のC-cellの反応は、パターンの位置には全く影響されない。また、刺激パターンの形や大きさが少し変わっただけで、反応が変化することもない。