

I AIを知る— AIとは何か, 何を変えるのか

2. ディープラーニングの概要と医療分野への応用

庄野 逸 電気通信大学大学院情報理工学研究所総合情報学専攻

ディープラーニング(深層学習)とは, 第3世代ニューラルネットワークを用いた機械学習のテクノロジーであり, 昨今の人工知能ブームの中核を成す技術基盤である。ニューラルネットワークモデルの歴史自体は古く, ほぼ半世紀に渡る栄枯盛衰を経て, 現在に至っている。ニューラルネットワークは, 計算素子の特性, 計算素子をつなぐネットワーク構造(ネットワークアーキテクチャ), ネットワーク構造上の伝達特性の調整を行う学習ルールによって構成される。図1は, 第1世代, 第2世代, 第3世代の代表的な階層型ネットワークアーキテクチャを図式化したものである¹⁾。ニューラルネットワークは, 柔軟なネットワーク構造を記述でき, 階層的に情報処理を行っていく階層型モデルが数多く提案されてきた。この階層が多いネットワークのことを, “深い” ネットワーク構造などと呼ぶ。ニューラルネットワークの学習は, 素子と素子とをつなぐ

結合の重みを調整することで行われる。第1世代のニューラルネットワークは, 出力層に近い部分しか学習できなかったのに対して, 第2世代では, 誤差逆伝播法と呼ばれる学習方法が再発見され, 深いネットワークの学習が可能となった。第3世代ニューラルネットワークには, 結合様式にさまざまな制約条件を加えたものが実践的な課題に投入されてきている。また, 第2世代と第3世代の決定的な違いは, 外的な要因も大きく, 計算機技術進歩による大規模ネットワーク構築が現実的になってきた点, 大量のデータが安価に使用可能になってきた点も, 現在のブレイクスルーを生み出した要因に挙げられる。本稿では, 現在のコンピュータビジョンの領域で, ほぼデファクトスタンダードであるディープコンボリューションニューラルネットワーク(deep convolutional neural network: DCNN)について解説する。

DCNN概観

DCNNは, ネットワークアーキテクチャとして畳み込み演算(コンボリューション)を用い, 学習ルールとして誤差逆伝播法と呼ばれる技術を用いて達成されている²⁾。畳み込み演算とは, 画像処理や音声信号処理の分野で頻繁に用いられるフィルタリングのことであり, フィルタの係数によって, 画像中の状態の検出や, ノイズ軽減のために用いられる演算である。このようなフィルタリング演算を, 階層的な“深い”構造に渡って処理していくニューラルネットワークのことをDCNNと呼ぶ。画像や音声のような物理特性を持つ信号は, 時空間方向に対して高い相関を持つため, 局所的な畳み込み演算と非常に相性が良いと考えられる。

DCNNがコンピュータビジョンの領域

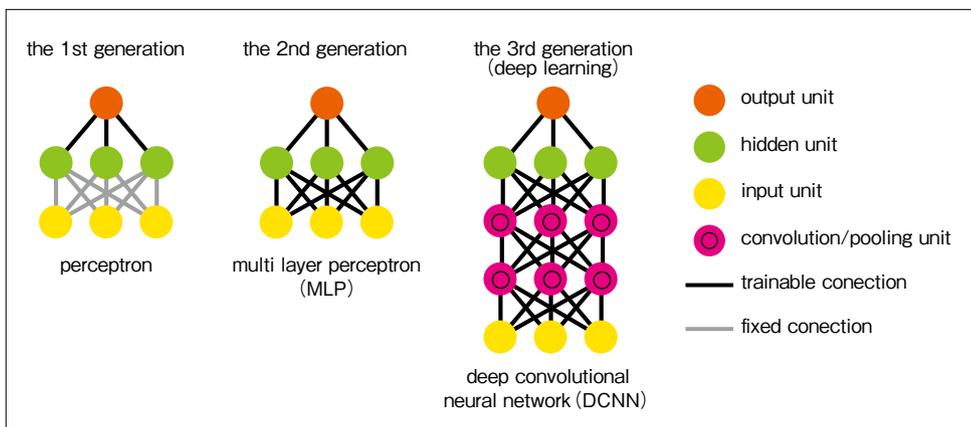


図1 ニューラルネットワークの移り変わり