

AI 特許紹介(6)
～ドロップアウト特許～

2019年9月10日
河野特許事務所
所長 弁理士 河野英仁

「AI 特許紹介」シリーズは、注目すべき AI 特許のポイントを紹介します。熾烈な競争となっている第4次産業革命下では AI 技術がキーとなり、この AI 技術・ソリューションを特許として適切に権利化しておくことが重要であることは言うまでもありません。

AI 技術は Google, Microsoft, Amazon を始めとした IT プラットフォーマ、研究機関及び大学から毎週のように新たな手法が提案されており、また AI 技術を活用した新たなソリューションも次々とリリースされています。

本稿では米国先進 IT 企業を中心に、これらの企業から出願された AI 特許に記載された AI テクノロジー・ソリューションのポイントをわかりやすく解説致します。

1.概要

特許権者 Google

出願日 2013年8月30日

登録日 2016年8月2日

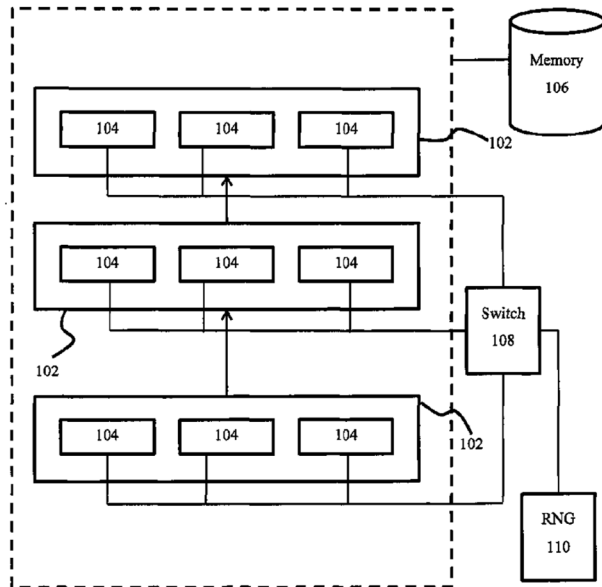
登録番号 US9,406,017

発明の名称 ニューラルネットワークにおけるオーバーフィッティングに対処するためのシステムおよび方法

017 特許は、ディープラーニングにおける学習の際にオーバーフィッティングを防止するために活用されるドロップアウト技術である。

2.特許内容の説明

図1は、複数の層102を有するニューラルネットワークを示す。各層は、1つまたは複数の特徴検出器104を含み、それらのそれぞれは、それぞれの特徴検出器104への各パラメータ入力に対する活性化関数および重みに関連付けられる。



メモリ 106 は、各特徴検出器に対する活性化および学習された重みを記憶しており、またトレーニングデータを含むトレーニングセットを記憶する。トレーニングデータは、例えば、画像分類に使用することができ、その場合、トレーニングデータは既知の分類を有する画像を含むことができる。

訓練段階の間、ニューラルネットワークは各特徴検出器について最適な重みを学習する。スイッチ 108 は、特徴検出器の少なくともサブセットにリンクされている。スイッチは、学習されたまたは事前設定された確率で、それがリンクされているニューラルネットワーク内の各特徴検出器を選択的に無効にするように動作可能である。乱数発生器 110 がスイッチにリンクされ、スイッチが各リンク特徴検出器を選択的に無効にする。

このようにニューラルネットワークのトレーニングの際には、オーバーフィッティングを防止するために、特徴検出器(ニューロン)が所定の確率に従いドロップアウト、すなわち無効化される。

また、トレーニング済みの重みの正規化処理も行われる。具体的には、サブセット内の 1 つまたは複数の特徴検出器のそれぞれについての重みに、各トレーニングケースの処理中に無効とされていない特徴検出器のそれぞれの確率を乗算する。

3. クレーム

017 特許のシステムクレーム 1 は以下のとおりである。

1. コンピュータに実装される方法において、

複数のトレーニングケースを取得し、

複数のトレーニングケース上の複数の層を有するニューラルネットワークをトレーニングし、

各層は1つ以上の特徴検出器を含み、各特徴検出器は対応する重みのセットを有し、特徴検出器のサブセットは対応する重みのセットを有し、特徴検出器のサブセットは、各トレーニングケースの処理中に無効にされるそれぞれの確率に関連付けられており、複数のトレーニングケースについてニューラルネットワークをトレーニングすることは、トレーニングケースのそれぞれについて以下を含む：

トレーニングケースの処理中に無効にする1つまたは複数の特徴検出器を決定し、当該決定は、特徴検出器に関連するそれぞれの確率に基づいて、サブセット内の各特徴検出器を無効にするか否かを決定することを含み、

決定に従って、1つまたは複数の特徴検出器を無効にし、トレーニングケースに対する予測出力を生成するために無効にされた1つ以上の特徴検出器と共にニューラルネットワークを使用してトレーニングケースを処理する。

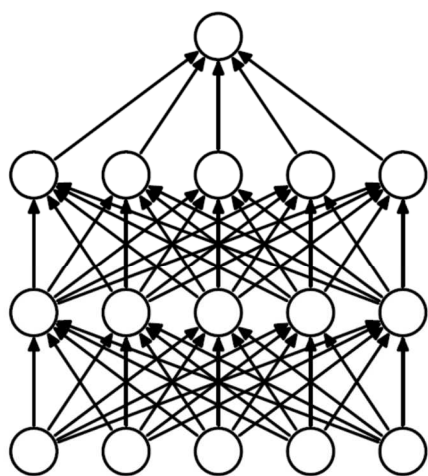
4. ドロップアウト技術

本特許はディープラーニングの学習の際にオーバーフィッティング(過学習)を防止するために用いられるドロップアウト技術に関する特許である。トレーニングデータを用いて過度に学習した場合、過学習の問題が生じる。つまり、トレーニングデータに対してだけは高い精度での推定が可能であるが、新たなテストデータに対しては逆に誤差が大きくなってしまいう問題である。

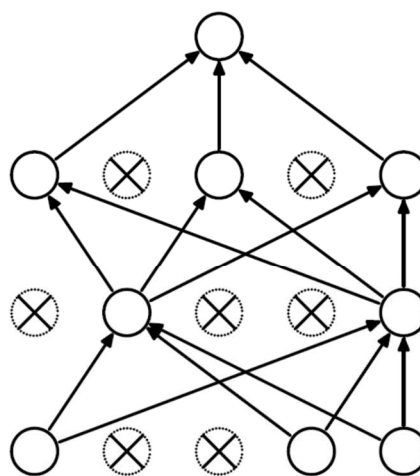
そのため本特許に示されているようにある確率で特徴検出器(ニューロン)をドロップアウトしながら学習させ、過学習の問題を防ぐのである。ドロップアウトは、**Batch Normalization** と共に過学習を防ぐ手段として一般的に用いられている。

Hilton 氏らの論文¹に示されているように、ドロップアウトを用いた学習のほうが早期に、また高い精度で学習が進んでいることが理解できる。

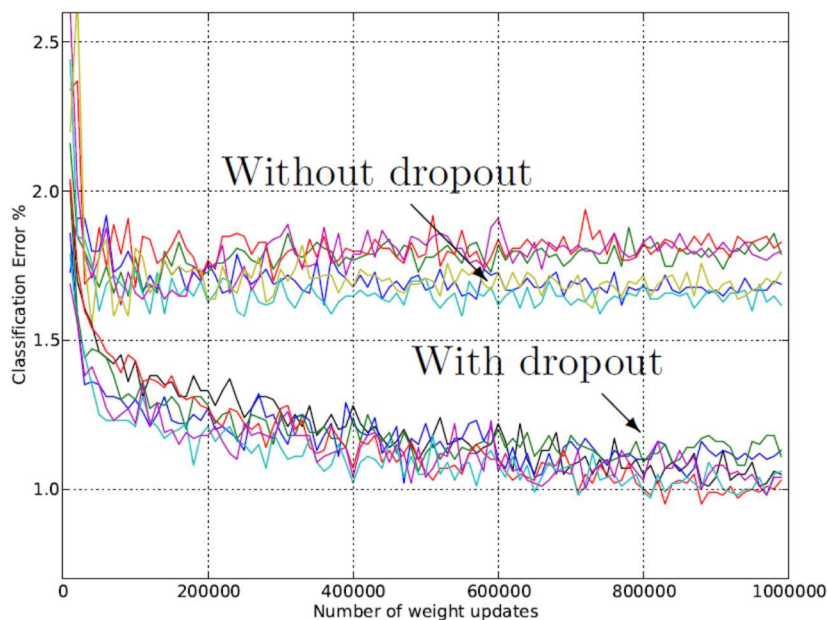
¹ Nitish Srivastava, "Dropout: A Simple Way to Prevent Neural Networks from Over fitting" Journal of Machine Learning Research 15 (2014) 1929-1958



(a) Standard Neural Net



(b) After applying dropout.



著者紹介

河野英仁

河野特許事務所、所長弁理士。立命館大学情報システム学博士前期課程修了、米国フランクリンピアースローセンター知的財産権法修士修了、中国清華大学法学院知的財産夏季セミナー修了、MIT(マサチューセッツ工科大学)コンピュータ科学・AI研究所 AI コース修了。

[AI 特許コンサルティング](#)の他、米国・中国特許の権利化・侵害訴訟を専門としてい

る。著書に「世界のソフトウェア特許(共著)」、「FinTech 特許入門」、「[AI/IoT 特許入門 2.0](#)」がある。

以上