

原田 達也 教授
Tatsuya HARADA

研究分野：画像認識、機械学習、知能ロボット

研究内容：実世界から有益な情報を抽出し、サイバー空間の膨大なデータと強力なコンピューティング能力とを結びつけ、高度な知能システムの構築を目指しています。この課題に切り込むために数理基盤やロボティクスを含むコンピュータサイエンス全般を活用して研究を進めています。

2001年3月 東京大学 大学院工学系研究科 機械工学専攻 博士課程修了、博士(工学)
2001年4月 日本学術振興会特別研究員(PD)
2001年9月～11月 カーネギーメロン大学 Visiting Scientist
2001年12月 東京大学 大学院情報理工学系研究科 助手
2006年4月 東京大学 大学院情報理工学系研究科 講師
2009年4月 東京大学 大学院情報理工学系研究科 准教授

2013年4月～ 東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授
2016年6月～ 東京大学 大学院情報理工学系研究科 知能機械情報学専攻
先端人工知能学 教育寄付講座特任教授(兼任)
2016年10月～ 理化学研究所 革新知能統合研究センター チームリーダー
2017年11月～ 国立情報学研究所 客員教授、医療ビッグデータ研究センター
副センター長

限られた教師情報からの深層学習

深層ニューラルネットワークによる実世界認識

画像認識などの近年の実世界認識手法の発展は目を見張るものがあります。画像に写る1000クラスの多種多様な物体を分類する国際的なコンペティションのILSVRCでは、上位5クラスの誤分類率が2010年では0.28であったものが、2014年では深層ニューラルネットワーク(Deep Neural Networks, DNNs)を用いることによって0.07まで低下しています。この誤分類率0.07という数値は人間の分類能力とほぼ同等であるという報告がなされています。この物体分類問題に関するDNNsの成功を発端に、物体検出やセグメンテーションなどの様々な画像認識タスクにDNNsが応用され、自動運転車の環境認識や監視カメラ映像の認識など実用されています。また、DNNsは画像認識のみならず、音声認識、翻訳などにも広く適用され大きな成果をあげています。

深層学習の問題点

DNNsの学習を深層学習と呼びますが、現在成功している深層学習の多くは教師あり学習を基盤としています。教師あり学習とは、認識対象データとそのクラスもしくは数値のペアをあらかじめ準備しておき、それらのペア情報から対応関係を学習する方式です。現状で十分な認識精度を得るためには膨大な量の教師ありデータを準備する必要があります。教師ありデータの作成には、人がデータを実際に見て手作業で正解情報を付与することが一般的です。この作業をアノテーションと呼びますが、満足する認識性能を得るにはアノテーションするデータ数が多いこともあり、大変な人的、時間的、金銭的コストがかかるため大きな負担となっています。さらに、付与する正解情報が「人」、「車」のような誰が見ても分かるものであれば、アルバイトを募り膨大な教師付きデータを構築することも可能ですが、医療データなどの高度な専門知識を必要とする対象であれば、アノテーションができる人が限られるため、膨大な教師データを作ることが困難になります。

少量もしくは限られた教師データからの深層ニューラルネットワークの学習

以上のように、教師データがほとんど入手できない状況は多方面で存在し、また、入手可能であっても膨大なコストがかかるために、少量もしくは限られた教師データから高精度なDNNsを学習するアルゴリズムや理論の構築は、最重要課題の一つです。

本講演では限られた教師データからDNNsを学習する手法として、我々の研究チームで開発している、教師なしのドメイン適合と、疑似的な教師データの作成手法を紹介します。教師なしドメイン適合とは、認識対象とはやや異なる領域における知識を転用することで、実際の認識対象に対して教師データがなくとも高性能な認識モデルを獲得可能な手法です。疑似的な教師データの作成では、異なる二つのクラスからサンプルされるデータをランダムな比率で混合し、混合した二つのクラスとその比率を教師情報として与えるクラス間学習と呼ばれる手法を解説します。

図1 深層ニューラルネットワークによる物体検出の例

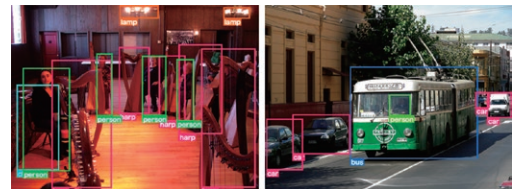


図2 教師なしドメイン適合手法

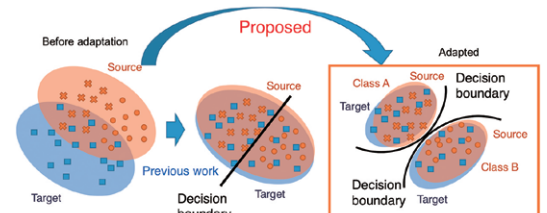


図3 クラス間学習手法

