

『 画像情報処理と機械学習 』

～画像処理の本質を見極め、深層学習のブラックボックスを開く～

講師：長橋 宏 氏（東京工業大学名誉教授）

日時：2023年9月21日（木）—22日（金）10:00 ～ 17:00（昼食1時間及び休憩を含みます。）

会場：ハイブリッド（対面+オンライン）での開催となります。

* 機械振興会館 別館4階（日本オプトメカトロニクス協会 研修室）

* オンライン（Microsoft Teams 利用）

※当会における新型コロナウイルス対策及び対応については下記の URL をご覧ください。

<http://www.joem.or.jp/covid-19.pdf%20.pdf>

※対面希望者が少ない場合はオンラインに切り替える場合がございます。

協賛 応用物理学会, 日本光学会, 電子情報通信学会, 映像情報メディア学会, カメラ映像機器工業会, 日本写真学会, 日本画像学会, 画像電子学会, 日本光学工業協会, 照明学会, 日本色彩学会, 光産業技術振興協会, 情報処理学会精密工学会 (順不同)

本講座の位置付け				
分野 レベル	光学設計分野	光エレクトロニクス分野	光学加工分野	画像技術分野
上級				
中級				
初級				

<主な対象（必要な前提知識）>

- ・画像処理の基礎知識（キーワード：畳込み演算、ガウス関数、フーリエ変換、カメラモデル、Pythonの初歩等）及び大学初年度程度の物理と数学の基礎知識をお持ちの方

※上記はあくまで受講する際の目安です。

本講座の目的

近年、画像処理の分野に大きな変化が起きている。それは、深層学習に基づく画像処理のブラックボックス化である。画像処理に関わる豊富な経験や知識が無くとも、期待される処理目標が達成可能であるということで、多くの技術者が深層学習方式に基づく画像処理に関心を寄せている。これまで蓄積されてきた画像処理技術と知識・経験は深層学習によって全く不要になるのだろうか。この疑問に対する答えは、画像処理への関わりに応じて異なるものとなるであろう。深層学習の中心的役割を果たしているニューラルネットワークでは、多くのパラメータが学習によって決定される。しかし、これらのパラメータが有効に機能しているのか、そもそもどのような機能を果たしているのか等、ネットワークの評価に関する大きな課題が存在する。この評価を行う上で、これまでに蓄積されてきた画像処理に関する知識と経験が重要な役割を果たすことができる。より優れたネットワークシステムを開発していくためにも、深層学習の中で行われる画像処理の本質を見極めていくことが大切である。

このような観点から、本講座では深層学習の代表格である畳込みニューラルネットワークを念頭において画像処理の基本となる2次元畳込み型の画像フィルタに光を当てるとともに従来用いられてきた画像における各種の不変特徴の概念とその抽出手法についても概観する。講演の後半では、深層学習方式も含め、機械学習による画像処理の事例について紹介する。また、各種処理の簡単なPythonコードとその実行例についても併せて眺める。

2次元線形システム
Gaussian関数とその導関数
各種の不変特徴記述子
CNN畳込み層における演算例

前回受講した方の感想!!

- ・ Python+OpenCV において、中身を理解せずに特徴量検出の関数を使用していたが、本講座で本質的なアルゴリズムを理解することが出来た。
- ・ 画像処理の導関数において、1ピクセルより小さい値に収束できないため、 $\sigma \rightarrow 0$ を $k \rightarrow 1$ への置き換える等、一般的表現と異なるところを知りえた点が良かった（講義を受けてみないと中々知りえない情報）
- ・ 独学ではフォローできていなかった部分を詳細に知ることができた。丁寧に説明していただいたので、画像処理、機械学習について理解が深まった・細胞の画像処理について、ちょうど実施しているところだったので非常に参考になった。

『 画像情報処理と機械学習 』 講義内容

<p><u>第 1 節 本講座の目的と背景</u></p> <p><u>第 2 節 基盤的画像処理の技術と知識</u></p> <p>2-1 2次元系列とその表現</p> <p>2-2 畳込み演算</p> <p>2-3 2次元システムの連結</p> <p>2-4 分離型2次元システム</p> <p>2-5 画像フィルタとその出力</p> <p><u>第 3 節 画像の導関数とスケール空間</u></p> <p>3-1 画像の導関数とは</p> <p>3-2 ガウス関数とその導関数</p> <p>3-3 ガウス核の縦続・並列接続</p> <p>3-4 LOG と DOG</p> <p>3-5 画像のスケール空間とその特徴</p> <p><u>第 4 節 画像の特徴記述子</u></p> <p>4-1 特徴検出器と特徴表現</p> <p>4-2 各種の特徴表現</p> <p>4-3 積和画像とその性質</p> <p>4-4 スケール不変特徴 (SIFT, SURF, Haar, BoF)</p>	<p><u>第 5 節 機械学習とパターン分類</u></p> <p>5-1 機械学習とパターン</p> <p>5-2 教師なし学習とその代表的手法 (KMeans 法, 自己組織化マップ法)</p> <p>5-3 教師あり学習とその代表的手法 (AdaBoost, SVM 法, 決定木法, Random-Forest 法)</p> <p><u>第 6 節 機械学習を用いた画像処理</u></p> <p>6-1 画像処理における分類器とは</p> <p>6-2 全結合神経回路網による分類器</p> <p>6-3 分類器の学習と画像処理</p> <p>6-4 分類器による画像処理の事例</p> <p><u>第 7 節 深層学習と画像処理</u></p> <p>7-1 深層学習とその発展</p> <p>7-2 畳込みニューラルネットワーク (CNN) の原理</p> <p>7-3 CNN ネットワーク構造の表現とその読み方 (keras 表現を一部含む)</p> <p>7-4 CNN を用いた画像処理事例</p> <p>7-5 各種の深層学習ネットワーク</p> <p><u>第 8 節 画像処理と深層学習の展望</u></p> <p>8-1 attention 機構と transformer</p> <p>8-2 まとめ</p>
--	---

参 加 要 領

当協会のホームページ (<http://www.joem.or.jp/moushikomi.htm>) から対面かオンラインかを選択して、お申し込み下さい。

※申込受付後、原則申込責任者様宛に受講票とご請求書をご送付しておりますが、受講者様宛に送付することも可能ですので、受講者様宛を希望される方は「申し込みフォームの通信欄」にその旨を明記してください。(申込責任者様が受講者様と同一の場合には不要です。)

※オンラインでの受講をご希望の方にはテキストは原則ご勤務先へ送付しておりますが、在宅勤務のため職場ではなくご自宅への送付を希望される方は、申し込みフォームの通信欄に、ご送付先住所をご記入ください。

【参加費】 1名につき(テキスト代を含みます)

区 分	税 抜 き	消 費 税	税 込
正 会 員	43,000 円	4,300 円	47,300 円
賛助会員	53,750 円	5,375 円	59,125 円
協 賛	73,100 円	7,310 円	80,410 円
一 般	86,000 円	8,600 円	94,600 円

※ 当協会の会員外でも、協賛されている団体に所属されている方は、その旨を申込用紙にご記入ください。参加費が協賛の金額となります。

※ 参加費の払い戻しは致し兼ねます。お申込みされた方のご都合が悪くなった場合は、代理の方がご出席下さいます様お願いします。

※ 当協会に入会されますと本技術講座をはじめ、その他の諸事業への参加費が割安になりますので、この機会に入会をお勧めします。入会ご希望の方は、当協会へお問い合わせください。

【定 員】 25名(うち対面は先着順で10名までとなります。)
※対面かオンラインかは申し込み時に選択ください。

【申込期限】 2023年9月11日(月)まで
※定員になり次第、申込期限前でも締め切らせていただきます。

【申 込 先】 一般社団法人 日本オプトメカトロニクス協会
〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番22号 機械振興会館 別館4階
TEL : 03-3435-9321 FAX : 03-3435-9567 E-mail : info@joem.or.jp

【参加費振込先】 口座名 : 一般社団法人 日本オプトメカトロニクス協会
取引銀行 : みずほ銀行 神谷町支店 普通預金 2187994
※新型コロナウイルス感染症の状況によっては延期、もしくは中止もあり得ますので、お支払いは受講後にご対応いただきたくお願い申し上げます。

【会 場】 機械振興会館 別館4階(一般社団法人 日本オプトメカトロニクス協会 研修室)
<http://www.joem.or.jp/access.htm>

(所在地) 東京都港区芝公園3丁目5番22号

(交通) ・ 東京メトロ 日比谷線 神谷町駅 下車 徒歩 8分
・ 都営地下鉄 三田線 御成門駅 下車 徒歩 10分
・ 都営地下鉄 大江戸線 赤羽橋駅 下車 徒歩 10分
・ 都営地下鉄 浅草線 大門駅 下車 徒歩 15分
・ JR ; 山手・京浜東北線 浜松町駅 下車 徒歩 17分

【連絡先】 一般社団法人 日本オプトメカトロニクス協会 事務局
TEL : 03-3435-9321 FAX : 03-3435-9567 E-mail : info@joem.or.jp