

『 画像情報処理と機械学習 』

※今年度から、よりご理解を深めていただくために2日間コースといたしました。

講師：長橋 宏氏（東京工業大学名誉教授）

日時：2021年5月24日(月) 10:00 ~ 17:00
25日(火) 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>

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, 光産業技術振興協会, 情報処理学会, 精密工学会
(予定・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かという疑問が沸いてくる。この疑問に対する答えは何であろうか。

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は、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。

2次元線形システム

$$f(x,y) \rightarrow g(x,y) = O(f(x,y))$$

2次元線形システムでは、 $O(x,y) = a_0 f(x,y) + a_1 f(x,y) + a_2 f(x,y) + \dots + a_n f(x,y)$ を満足。ここで、
入力: $f(x,y) = \int \int f(\xi,\eta) \delta(x-\xi, y-\eta) d\xi d\eta$
出力: $g(x,y) = O(f(x,y))$
と置く、 $\delta(x,y)$: デルタ関数 (インパルス関数)

ガウス関数とその導関数

・ガウス関数による画像のぼかし

各種の不変特徴記述子

- ・平行移動に不変な特徴記述子: 重心モーメント, H, AC, Zernike moment, ...
- ・回転に不変な特徴記述子: Zernike moment, Log-Polar, SIFT, SURF, Ferns, ...
- ・拡大・縮小に対して不変な特徴記述子: SIFT, SURF, Ferns, ...
- ・温度変化に対して不変な特徴記述子: Local Binary Pattern (LBP), Center Symmetry, LBP, ...
- ・その他の特徴記述子: Haar 関数, Haar 特徴, Haar 特徴, ...

CNN畳み込み層における演算例

画面上部と下部にフィルタを置く。畳み込み演算とフィルタの移動。畳み込みの結果、各ピクセルの値を計算する。畳み込みの結果、各ピクセルの値を計算する。畳み込みの結果、各ピクセルの値を計算する。

前回受講した方の感想!!

講座で使用する資料(PPT)の事例

- ・前半の畳み込み演算とインパルス、ガウス関数の重要性と画像処理との関係性が理解できたので良かったです。
- ・特徴量や分類がどのようなことをしているかのだいたいのイメージを掴むことができました。
- ・個人的には深い内容は難しく感じたがテキストを元に自分で今後調べて技術を身につけていきかけとなった。
- ・細胞の画像処理について、ちょうど実施しているところであったため、非常に参考になりました。

『 画像情報処理と機械学習 』 講義内容

第 1 節 本講座の目的と背景

第 2 節 基盤的画像処理の技術と知識

- 2-1 2次元系列とその表現
- 2-2 畳込み演算
- 2-3 2次元システムの連結
- 2-4 分離型2次元システム
- 2-5 画像フィルタとその出力

第 3 節 画像の導関数とスケール空間

- 3-1 画像の導関数とは
- 3-2 ガウス関数とその導関数
- 3-3 ガウス核の縦続・並列接続
- 3-4 LOG と DOG
- 3-5 画像のスケール空間とその特徴

第 4 節 画像の特徴記述子

- 4-1 特徴検出器と特徴表現
- 4-2 各種の特徴表現
- 4-3 積和画像とその性質
- 4-4 スケール不変特徴 (SIFT, SURF, HOF)

第 5 節 機械学習とパターン分類

- 5-1 機械学習とパターン
- 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)
- 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)

第 6 節 機械学習を用いた画像処理

- 6-1 画像処理における分類器とは
- 6-2 全結合神経回路網による分類器
- 6-3 分類器の学習と画像処理
- 6-4 分類器による画像処理の事例

第 7 節 深層学習と画像処理

- 7-1 深層学習とその発展
- 7-2 畳込みニューラルネットワーク (CNN) の原理
- 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)
- 7-4 CNN を用いた画像処理事例
- 7-5 各種の深層学習ネットワーク

第 8 節 画像処理と深層学習の展望

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、受講様宛に送付することも可能ですので、受講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。

※ 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。

（対面の場合は、お申込期限後のお申込につきましては、当日受付にて受講者の方にお渡しいたします。）

【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をお願いします。

※ 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】 2021年5月14日（金）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いたします。

【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