

『 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：2024年9月26日(木)～27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。

<https://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

2次元線形システムでは、

$$f(x,y) \otimes h(x,y) = g(x,y)$$
 を満たす。ここで、
 入力: $f(x,y) = \sum_{i,j} f(i,j) \delta(x-i, y-j)$
 出力: $g(x,y) = \sum_{i,j} g(i,j) \delta(x-i, y-j)$
 とおく。 (※) テルタ関数 (インジカ関数)

ガウス関数とその導関数

ガウス関数とその導関数

$G(x,y)$, $G_x(x,y)$, $G_y(x,y)$, $G_{xx}(x,y)$, $G_{yy}(x,y)$, $G_{xy}(x,y)$

各種の不変特徴記述子

各種の不変特徴記述子

- ・中行列動に不変な特徴記述子
 直交モーメント, 相, 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
 階層, 空間, Ferns, ...
- ・強度変化に対して不変な特徴記述子
 Local Binary Pattern, Binary Cross-Correlation, LBP, ...
- ・その他の特徴記述子
 Haar特徴, HOG特徴, HOF特徴, ...

CNN畳込み層における演算例

CNN畳込み層における演算例

畳込み層の出力は、入力画像とフィルタとの畳込み演算の結果である。出力は、入力画像のサイズとフィルタのサイズとの差によって決定される。出力のサイズは、入力画像のサイズとフィルタのサイズとの差によって決定される。

講座で使用する資料の実例

前回受講した方の感想!!

- ・理解しやすいように、かみくだいて例を出して説明いただけただけのため、初心者でもついていくことができました。畳込みと深層学習のつながりが理解できて有意義でした。
- ・背景や歴史等、あまり聞くことができないことも聞けたのでとてもよかったです。機械学習に関しても独学では分からないところを一度体系的に学べたので良かったです。
- ・深層学習と既存の画像処理を両方教えていただけるととても助かります。
- ・たたみ込みも含め、概念的な部分と諸処理を関係性から聞くことができたので、良かったです。

J O E M 技術講座

『 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

1-1 はじめに

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, Haar, BoF)

第 5 節 機械学習とパターン分類

5-1 分類問題とその性質

5-2 学習による分類法の構築

第 6 節 機械学習を用いた画像処理

6-1 深層学習とその発展

6-2 畳込みニューラルネットワーク (CNN) の原理

6-3 CNN ネットワーク構造の表現とその読み方

6-4 CNN を用いた画像処理事例

6-5 各種の深層学習ネットワーク

第 7 節 深層学習と画像処理

7-1 物体検出から物体分割へ

7-2 深層学習の課題と展望

(GAN, attention 機構, transformer など)

7-3 最後に

参加要領

当協会のホームページ (<https://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】 2024年9月17日 (火) 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
※ 受講料のお支払いはお申し込みされた翌日から受講後一ヶ月以内にお手続きしていただきますよう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)
<https://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

人材開発支援助成金について

事業主が、雇用保険の被保険者である従業員に対して、職業生活設計に即した自発的な職業能力の開発及び向上を目的として、計画に基づいた教育訓練などを行った場合、それにかかった費用の一部が助成される制度です。本技術講座も事業主が一定の条件を満たしていれば、この制度のうち「訓練給付金」の受給の対象となります。

詳しくは、https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/koyou/kyufukin/d01-1.html をご覧下さい。