

7. A I 基礎講座 概要

ねらい	最新の A I 技術である機械学習、DeepLearning を学び、実際の AI アプリケーションを作成する。				
開催日程	16 時間（ e-Learning 2 時間含む）				
受講条件	IT 技術者としての経験が 3 年以上、ICT の基礎知識を持っていること				
学習目標	DeepLearning をはじめとした様々な AI 技術について学び、これらを活用して自社ソリューションを構築し、実際に自ら動かすことができることを想定。				
	時間	講義	演習	学習概要	学習詳細
カリキュラム 概要	1:00	1:00	0:00	人工知能概論	・従来手法と機械学習は何が違うのか？
					・人工知能とは
					・人工知能概論の参考文献
					・深層学習 Deep Learning とは？
					・ニューラルネットワークと
					・機械学習の例
					・人工知能の世間的な分類
					・弱い人工知能と強い人工知能
					・人工知能の利用動向
	・今後の展望				
	・制度的課題：知的財産の観点				
	1:00	1:00	0:00	ニューラルネットワークと ディープラーニング	・ニューラルネットワーク
・ロジスティック回帰					
・ディープラーニング（深層学習）とは					
・従来の機械学習とディープラーニングの比較					
・代表的なディープラーニング					
4:00	1:30	2:30	ディープラーニングの処理	・できていることと今後できそうなこと	
				・ディープラーニングの処理概要	
				・準備するデータセット	
				・ニューラルネットワーク内の計算	
				・活性化関数（Activation Function）	
				・損失関数（Loss Function）	
				・One-hot ベクトル	
				・誤差最小化手法	
・誤差逆伝播法					
・バッチ学習とミニバッチ学習					
・勾配消失問題					

					<ul style="list-style-type: none"> ・過学習、過剰適合 ・分類の評価指標 	
	3:00	50	2:10	Convolutional Neural Network	<ul style="list-style-type: none"> ・CNN の基礎知識 ・画像情報の弱点 ・畳み込み (Convolution) ・プーリング (Pooling) ・パディング (Padding) ・畳み込みの意義 ・高度なモデル: VGG ・高度なモデル: GAN 	
	1:00	1:00	0:00	RNN,LSTM,AE	<ul style="list-style-type: none"> ・RNN: Recurrent Neural Network ・LSTM: Long Short-Term Memory ・LSTM による予測 ・時間軸と自然言語 ・Auto Encoder 	
	1:00	0:15	0:45	学習画像生成と分類演習	<ul style="list-style-type: none"> ・画像データの増強 ・Keras による学習画像生成と画像分類演習 	
	1:00	1:00	0:00	転移学習	<ul style="list-style-type: none"> ・転移学習 ・学習済みモデルの利用 ・転移学習のメリット ・転移学習と Fine tuning ・ドメイン適応 	
	2:00	0:00	2:00	総合演習	<ul style="list-style-type: none"> ・演習 	
	合計時間	14:00	6:35	7:25	教材 1 章を事前実施	

8. A I 基礎講座 詳細カリキュラム

時間	学習項目	学習項目の狙い	詳細内容
1:00	人口知能概論	<p>目的 1 : この研修における目標を明確にし、研修への意欲を高める</p> <p>目的 2 : 人工知能を実現する多様な手法について理解する。</p> <p>ゴール : 統計的手法、推論と探索、エキスパートシステム、機械学習など従来手法の特徴を理解する。</p>	<p>・講師自己紹介</p> <p>・コースの目的 (AI を実現する多様な手法の知識と現在注目されているディープラーニングの知識と技術を習得する。自社で独自に簡単な検証できるようになってもらいたい)</p> <p>★注意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・すべての技術背景をこの研修で取り扱うのは不可能 ・研修では画像を入力とする CNN を集中的に実施 ・試験は研修が 10 問と e-learning が 20 問ずつ ・配布資料の確認 <p>【講義】</p> <p>①e-Learning で事前学習としている事項について簡単に振り返り学習を行う。</p> <p>②統計的手法 (回帰分析、判別分析)、推論と探索 (探索木)、エキスパートシステム (IF-THEN ルール)、機械学習 (k-means 法、自己組織化マップ、k-近傍法、決定木、ランダムフォレスト、サポートベクターマシン) について仕組みを簡単に解説する。</p>
1:00	ニューラルネットワークとディープラーニング	<p>目的 :</p> <p>従来手法の一つであるニューラルネットワークの発展版ともいえるディープラーニングについて、従来の機械学習との特徴の違いを理解する。</p>	<p>【講義】</p> <p>③ニューラルネットワークを用いた回帰や分類の仕組みを解説し、ロジスティック回帰で出力を確率としてみなすことができることを説明する。</p>

			<p>④ディープラーニングとは多層のニューラルネットワークを用いた機械学習であることを解説し、CNN、RNN、AE について主な用途と今後で実現されそうな分野を紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CNN、RNN、AE は代表的なモデルだが、単体で用いられることはほとんどない。 ・動きが早いため、情報の更新に注意。
1:30	ディープラーニングの処理	<p>目的：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ディープラーニングにおける処理の一連の流れを理解する。 ・NNC (Neural Network Console)の使い方を理解する。 ・NNC を用いてシンプルなディープラーニングを実装する。 <p>ゴール：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ディープラーニングにおける処理要素である、活性化関数や損失関数、誤差最小化手法、誤差逆伝播法などについて、その働きを理解する。 ・NNC の使い方を習得する。 ・NNC により多次元ベクトルを入力とする分類モデルおよび回帰モデルを構築する。 	<p>[講義]</p> <p>①ディープラーニングにおける処理要素（各層におけるニューラルネットワークの計算、活性化関数、損失関数、One-hot ベクトル、誤差最小化手法、誤差逆伝播法、ミニバッチ学習、勾配消失問題、過学習・過剰適合、分類の評価指標）について解説する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・数学をかなり多用するので、受講者の反応を見ながら内容を進める。 ・勾配消失の原因が、誤差逆伝播の課程で最大絶対値が 1 未満となる活性化関数の微分を多重にかけることにあることに特に注意する。 ・誤差最小化手法における学習率により、誤差収束の挙動が変わることに注意する。 ・評価指標（再現率、適合率）の違いと、目的によって重視する指標が異なることに注意する。
2:30			<p>[演習]</p> <p>①実際に NNC を操作し、各種設定を行う。</p>

・データセットファイルの書式、学習データセットの指定、ニューラルネットワークの構築、最小化手法の指定など各種設定を行う。

[以下、ニューラルネットワークのノード間の接続を意識しながら演習を行う]

② 次元点の線形 2 クラス分類を単純パーセプトロンとロジスティック回帰で行い、分類結果を確認する。

・分類境界付近では、ロジスティック回帰の出力が 0.5 に近く、境界から離れた部分では 0 または 1 に近くなることを確認し、ロジスティック回帰の出力がそれぞれのクラスに属する確率のように振舞うことを確認する。

③ 次元点の非線形 2 クラス分類をロジスティック回帰とディープニューラルネットワーク (DNN) で行い、分類結果を確認する。

・非線形分類問題はロジスティック回帰では分類できず、DNN では可能となることを確認し、層を増やすことで分類能力 (分類モデルの表現力) が向上することを確認する。

④ DNN による多次元データの分類

・デンバーの気象データ (Kaggle のオープンデータを改変したもの) を使い、湿度、気圧、気温、風向、風速のデータから天気 (晴れ、曇り、雨、雪) を予測する分類モデルを構築する。

・3 クラス以上分類を行うために活性化関数は Softmax、損失関数は CategoricalCrossEntropy を使う。

			<ul style="list-style-type: none"> ・入力データの値の大きさにばらつきがある場合に精度が悪くなるため、値の大きさを揃える正規化を行うと精度が向上することを説明する。あわせて BatchNormalization も説明する。 <p>⑤DNN による多次元データの回帰</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボストンの住環境と住宅価格データ (Kaggle のオープンデータ) を使い、犯罪率や税率などの住環境データから住宅価格を予測する回帰モデルを構築する。 ・回帰モデルであるため、最終出力直前には活性化関数を使わず (恒等写像と同じ)、損失関数には SquaredError を使う。
50	CNN (Convolutional Neural Network)	<p>目的： 画像を入力とするモデルで主に使用される CNN(Convolutional Neural Network)、畳み込み及びプーリングの概念について理解する。</p> <p>ゴール： 単純なニューラルネットワークとの違いを理解し、NNC で CNN を実装できる。</p>	<p>【講義】</p> <p>①ディープラーニングの典型である畳み込みネットワーク (CNN;(Convolutional Neural Network)について説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・畳み込み (Convolution) 、プーリング (Pooling) についてその機能を解説する。 ・ストライド、パディングと生成される特徴マップのサイズの関係について解説する。 <p>②演習後に、精度の改善方法の補足として ILSVRC の上位モデルを紹介する。(VGG モデル、ResNet など)</p>
2:10			<p>【演習】</p> <p>①NNC で CNN を実装する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・MNIST データを用いた CNN による 2 クラス分類と 10 クラス分類。 ・中間層におけるノードのウェイトと特徴マップの可視化。

			<ul style="list-style-type: none"> ・10 クラス MNIST を対象に、中間層、ノード数を調節することで、より精度の高い分類を試みる。 ★注意点 ・CUDA、GPU のドライバのインストールバージョンによって動作に支障が出るがあるので、演習前にバージョンを確認する。 ・学習時間が単純ロジスティック回帰より数倍に増加するため、演習時間の確保を心がける。 ・画像の畳み込み、プーリング、パディングは初めて学ぶ場合にはやや理解しがたい部分があるため、具体的な例を出して説明を行う。
1:00	RNN (Recurrent Neural Network)	<p>目的：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・時系列データを扱う RNN (Recurrent Neural Network) について特徴を理解する。 <p>ゴール：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・RNN の概要を理解する。 ・自然言語をディープラーニングで扱う手法を理解する。 	<p>【講義】</p> <p>①RNN (Recurrent Neural Network) と LSTM (Long Short-Term Memory) 、GRU(Gated Recurrent Unit)について簡単に特徴を説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・RNN の概念自体はそれほど難しくないが、実装する技術は複雑なので、詳細を全てこの講義で説明することは時間的に難しい。LSTM、GRU も同様。 ・ここでは概念と、RNN はその構造により時系列データに対して有効であることを確認する。 <p>②自然言語をディープラーニングの入力データであるベクトルに変換する手法について解説する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・単語の ID 化、文章の ID 列化、日本語の場合は形態素解析による文章の単語列化について解説する。また、単語をベクトル化する word2vec について解説する。

			<p>★注意点</p> <p>※時間の関係上、RNN は簡単な紹介のみ行い、時系列データに有効なモデルであること、自然言語は単語の時系列データであること、現在のディープラーニングは入力をテンソルにする必要があることを説明。</p> <p>[演習]</p> <p>なし</p>
0:15	学習画像生成と分類演習	<p>目的：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学習データの水増し（Image Augmentation）について理解する。 <p>ゴール：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学習データの水増しで行われる画像処理について理解する。 ・NNC による Image Augmentation を実行し、生成される（水増しされる）学習用データを確認する。 	<p>[講義]</p> <p>① 学習データの水増し（Image Augmentation）についての概要を解説する。</p>
0:45			<p>[演習]</p> <p>① 学習データの水増し（Image Augmentation）で行われる画像処理について説明を交えながら NNC で演習を行い、生成される画像を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・画像データはラスタ画像であるため、画像に写っている対象物の位置、サイズ（画像内で対象が占める割合）、アスペクト比、明るさなどが異なれば異なる画像とみなされるが、学習に必要な正解画像を全て準備することは困難であるため、画像処理によって生成することで大量の学習データを準備できることを説明する。 ・画像のシフト、スケーリング（アスペクト変換）回転・反転、せん断変形、明度・コントラスト・彩度変更など。
1:00	転移学習	<p>目的：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・転移学習について理解する。 <p>ゴール：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・転移学習のメリットを理解し、機械学習のなかでの有効性を知る。 	<p>[講義]</p> <p>① 転移学習についての概要を解説する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・幅広い機械学習の枠組みに対して使われる転移学習について説明する。 <p>② 音声認識などのドメイン対応について解説する。</p>

2:00	総合演習	<p>目的：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自作データを用いて CNN による分類を行う。 <p>ゴール：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・MNIST の手書き文字分類モデルをベースとして、自作の手書き文字の分類精度を向上させる。 ・ASL (American Sign Language) データ (Kaggle のオープンデータより抜粋) を用いて、手話画像を分類するモデルを構築する。 	<p>【講義】</p> <p>なし</p> <p>【演習】</p> <p>①フォトレタッチソフト (XnView) とカメラアプリを用いて画像データを自作する手順について説明を交えながら練習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・撮影、トリミング、リサイズ、カラーとグレイスケールの変換、レベル補正など <p>②精度の改善のヒントについて改めて触れる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CNN の表現力の増加、勾配消失の回避、過剰適合の回避、BatchNormalization など <p>③既存の MNIST 分類モデルに対して、自作手書き数字画像を作成して分類を行う。分類精度が悪い場合は向上を試みる。</p> <p>④ASL データの中から Blank を含め 4 種類程度の手話画像を用いて分類モデルを構築する。90%以上の分類精度を目指す。</p> <p>注意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あまり規模の大きいものを実験すると学習時間が足りなくなるため規模を小さくする。 ・自作データ作成には思った以上に時間がかかる。そのため、Kaggle のデータセットから少数を抜粋して学習データとし残りのデータを分類するなど、自作データ作成はあまり多くないようにする。
------	------	---	---

