

北九州工業高等専門学校	開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	計算知能工学
-------------	------	-----------------	------	--------

科目基礎情報			
科目番号	1026	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	生産デザイン工学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	『ゼロから作るDeep Learning』 斎藤康毅 (オライリー・ジャパン)		
担当教員	吉元 裕真		

到達目標
 本科目では、現在、人工知能の発展において重要な役割を担っている「ディープラーニング (深層学習)」とは何なのか、どのような特徴があるのか、どのような原理で動作しているのかについて、ディープラーニングのプログラムを実装する過程を通し、「理論的な理解」と「プログラミング言語による実装」をできるようになることを目的とする。ディープラーニングに至るまでの歴史について簡単に理解し、また特にディープラーニングについては理論から実用テクニックの理解まで行う。最近の研究や理論的な詳細はカバーしないが、次のステップとして最新の論文やニューラルネットワークに関する理論的な技術書を読み解けるようになることを到達目標とする。

ループリック			
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	3層ニューラルネットワークの数理的表現を説明できる、出力層の設計法を説明できる	3層ニューラルネットワークの数理的表現を理解できる、出力層の設計法を理解できる	3層ニューラルネットワークの数理的表現を理解できない、出力層の設計法を理解できない
評価項目2	ニューラルネットワークの学習における勾配を説明できる、学習の手順を説明できる	ニューラルネットワークの学習における勾配を理解できる、学習の手順を理解できる	ニューラルネットワークの学習における勾配を理解できない、学習の手順を理解できない
評価項目3	ニューラルネットワークの構成要素を層として実装し、効率的な勾配の計算法を説明できる	ニューラルネットワークの構成要素を層として実装し、効率的な勾配の計算法を理解できる	ニューラルネットワークの構成要素を層として実装し、効率的な勾配の計算法を理解できない
評価項目4	重みの初期値の有効な設定法を説明できる、Batch Normalizationの効果を説明できる、正則化によって過学習を抑制できる、ハイパーパラメータの探索に対する効率的な方法を説明できる	重みの初期値の有効な設定法を理解できる、Batch Normalizationの効果を理解できる、正則化によって過学習を抑制できる、ハイパーパラメータの探索に対する効率的な方法を理解できる	重みの初期値の有効な設定法を理解できない、Batch Normalizationの効果を理解できない、正則化によって過学習を抑制できない、ハイパーパラメータの探索に対する効率的な方法を理解できない
評価項目5	畳み込みニューラルネットワークの層が深いほど高度な情報を抽出できることを説明できる、畳み込みニューラルネットワークの代表的なモデルを説明できる	畳み込みニューラルネットワークの層が深いほど高度な情報を抽出できることを理解できる、畳み込みニューラルネットワークの代表的なモデルを理解できる	畳み込みニューラルネットワークの層が深いほど高度な情報を抽出できることを理解できない、畳み込みニューラルネットワークの代表的なモデルを理解できない
評価項目6	ディープラーニングの応用例を説明できる	ディープラーニングの応用例を理解できる	ディープラーニングの応用例を理解できない

学科の到達目標項目との関係
 専攻科課程教育目標、JABEE学習教育到達目標 SB② 自主的・継続的な学習を通じて、専門工学の基礎科目に関する問題を解決できる。
 専攻科課程教育目標、JABEE学習教育到達目標 SD① 専攻分野における専門工学の基礎に関する知識と基礎技術を総合し、応用できる。

教育方法等	
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・簡単な機械学習の問題からスタートし、最終的には画像を高精度に認識するシステムを実装する ・ディープラーニングやニューラルネットワークの理論について分かりやすく解説する ・誤差逆伝播法や畳み込み演算など、一見複雑そうに見える技術について実装レベルで理解できるように説明する ・学習係数の決め方、重みの初期値など、ディープラーニングを行う上で役に立つ実践的なテクニックについて紹介する ・Batch NormalizationやDropout, Adamといった最近のトレンドの説明と実装も行う ・なぜディープラーニングは優れているのか、なぜ層を深くすると認識精度が高くなるのか、なぜ隠れ層が重要なのか、といった"Why"に関する問題も取り上げる ・自動運転、画像生成、強化学習など、ディープラーニングの応用例についても紹介する
授業の進め方・方法	テーマの説明ごとに、できるだけ外部の既製品 (ライブラリやツールなど) には頼らずにプログラムを実装し、ソースコードを読みながら仕組みを考える。ソースコードを読みながら自分で考え、自分で思い付いたことを新たに実装して試すことで、授業内容の理解を深める取組みを行う。
注意点	Pythonでプログラミングのできる環境の用意することを必須とする。使用するコンピュータはWindows、Mac、Linuxのいずれでも問題ない。

授業の属性・履修上の区分
 アクティブラーニング ICT 利用 遠隔授業対応 実務経験のある教員による授業

授業計画				
	週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンス (シラバスの説明等)、講座内容の概要、Pythonについて	Pythonによるプログラミング環境を構築できる
		2週	パーセプトロン	パーセプトロンの原理とモデルを理解できる
		3週	ニューラルネットワーク(1)	ニューラルネットワークとパーセプトロンの関係を理解できる
		4週	ニューラルネットワーク(2)	3層ニューラルネットワークの数理的表現を理解できる、出力層の設計法を理解できる
		5週	ニューラルネットワークの学習(1)	損失関数を理解できる、数値微分の手法を理解できる
		6週	ニューラルネットワークの学習(2)	ニューラルネットワークの学習における勾配を理解できる、学習の手順を理解できる
		7週	逆誤差伝播法(1)	計算グラフを用いて学習の計算過程を理解できる
		8週	逆誤差伝播法(2)	ニューラルネットワークの構成要素を層として実装することで、勾配の計算を効率的に求めることができる

2ndQ	9週	学習に関するテクニック(1)	パラメータの更新方法の原理を理解できる
	10週	学習に関するテクニック(2)	重みの初期値の有効な設定法を理解できる、Batch Normalizationの効果を理解できる、正則化によって過学習を抑制できる、ハイパーパラメータの探索に対する効率的な方法を理解できる
	11週	畳み込みニューラルネットワーク(1)	畳み込みニューラルネットワークの構造を理解できる、畳み込み層とプーリング層の効率的な実装法を理解できる
	12週	畳み込みニューラルネットワーク(2)	畳み込みニューラルネットワークの層が深いほど高度な情報を抽出できることを理解できる、畳み込みニューラルネットワークの代表的なモデルを理解できる
	13週	ディープラーニング(1)	ネットワークを深くすることで性能の向上が期待できることを理解できる、広く使われるネットワークモデルを理解できる、ディープラーニングの高層化の工夫を理解できる
	14週	ディープラーニング(2)	ディープラーニングの応用例を理解できる
	15週	まとめ	
16週	定期試験		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
評価割合					
		試験	課題	合計	
総合評価割合		30	70	100	
専門的能力		30	70	100	