

開講年度	2021年度	開講学期	後期
科目名	機械学習	授業種別	講義
科目名（英語）	Neural Network		
授業コード・クラス名	A1100148 機械学習 [対面+]		
担当教員	大和 淳司		
単位数	2.0単位	曜日時限	水曜4限
キャンパス	新宿キャンパス	教室	A-1411第1情報処理演習室

学位授与の方針	<p>1 基礎知識の修得 0 %</p> <p>2 専門分野の知識・専門技術の修得 100 %</p> <p>3 汎用的問題解決力の修得 0 %</p> <p>4 道徳的態度と社会性の修得 0 %</p>
具体的な到達目標	<p>世の中の情報システムや社会システムから得られる大量データの解析に有効な機械学習の基礎理論を実践的なデータ解析を交えて理解する。機械学習は大別して教師あり学習、教師なし学習、強化学習の三種類に分けられる。それぞれの目的と代表的な手法を理解し、実践的なデータ解析においてそれぞれの機械学習手法の有効性と適用限界を判断できることを到達目標とする</p>
受講にあたっての前提条件	<p>既習科目指定は特にないが、線形代数の知識は必須。</p> <p>3年生前期のパターン認識およびパターン認識演習の履修を強く推奨</p> <p>Pythonの基礎が理解できていることが望ましい。</p>
授業の方法とねらい	<p>機械学習は、人間の学習機能を数理的にモデル化し、状況に応じたモデルのパラメータ更新により、汎化性に優れた判断を機械に行わせる計算理論である。本講義では、未知の入力に対する判断を学習する階層型ニューラルネットワークと、クラス未知のデータ分類を行うクラスタリング、時系列の行動に対する状態変化から目標達成に適した行動を学習する強化学習を、実践的な例題を通して理解する。</p> <p>原則としてパターン認識および同演習が履修済であることが必須。 未履修の者は、事前に問い合わせて了解を得ること。（類似科目の単位取得済、または同程度の内容が学習済であることを示すこと）</p> <p>[対面+] 演習室の席数と履修人数によっては、半数交代出席として密な状態を回避する可能性がある。また一部の授業回については遠隔実施する可能性がある。</p>

	そのため、自宅PCでのPython実行環境の整備が必要。(mac, Windows, Linuxいずれも可)
AL・ICT活用	PBL (課題解決型学習) / その他

第1回		
事前学習	統計、多変量解析、パターン認識、同演習の復習をしっかりとやっておくこと。	6時間
授業内容	1. 様々なシステムと人間の学習、機械学習 機械学習の概要について、人の学習と比較しながら理解する。	
事後学習・事前学習	授業内容の復習と、各自の知っているシステムのなかで機械学習が利用されている(であろう)ものについて、利用されているモデルや利用方法について考察する。 演習室のシステムまたは各自のPCで指定のプログラミング環境の動作状況を確認し、必要に応じて環境整備を行う。	3時間
第2回		
授業内容	2. 強化学習 強化学習の基本的な枠組みとMDPについて学ぶ	
事後学習・事前学習	ϵ -greedyアルゴリズム、UCB1アルゴリズムの実装を行い、multi-armed bandit問題の解法として利害得失を考察する。 レポート提出 # 1	4時間
第3回		
授業内容	3. TD学習とQ学習 強化学習の基本的な手法であるTD学習とQ学習について理解する。	
事後学習・事前学習	授業ででてきた式の流れについて良く確認しておく。 前回レポートで実装や解析が不十分だったものは、解説を踏まえて、実装の修正や考察の追加を検討すること。	2時間
第4回		
授業内容	4. Actor-Criticモデル Actor-Critic法、およびSARSA、方策勾配などについて学習する。	
事後学習・事前学習	授業で紹介した各アルゴリズムの基本的な考え方と式の流れを復習する。	4時間

	ここまで紹介した強化学習アルゴリズムで、TicTacToe問題の対戦を行う実装を用いて、強弱判定の実験を行い、利害得失について考察する。 レポート # 2	
第5回		
授業内容	5. 強化学習の最近の発展と応用事例について DQNなどの最近の発展と囲碁AIなどへの応用事例について学ぶ。	
事後学習・事前学習	授業で紹介した各種事例の基本的な考え方について復習すること。 迷路を解く課題において、各種パラメータの変化による方策勾配アルゴリズムの特性を分析する。 レポート # 3	4時間
第6回		
授業内容	6. POMDPとHMM MDPの発展型として、部分観測マルコフ決定モデルと、隠れマルコフモデルについて学び、認識問題、生成問題への適用法について理解する。	
事後学習・事前学習	HMMを用いた認識と学習の枠組みを基礎実験により理解し、その特性を考察する。 レポート # 4	0.5時間
第7回		
授業内容	6. 識別関数とニューロンモデル 線形識別関数と基本的なニューラルネットの関係を理解する。	
事後学習・事前学習	7. パターン認識の復習、およびニューラルネットとの関係を式の構造を良く追いかけて理解する。	1.5時間
第8回		
授業内容	8. 階層型ニューラルネットワーク 多層ニューラルネットワークの学習について最適化と勾配降下の観点から学ぶ。	
事後学習・事前学習	多層ニューラルネットワークの実装とMNISTデータを用いた動作確認を行う。 epochの増減と認識率、batchサイズの効果、過学習の発生などの確認を行い、各種パラメータの学習への影響について考察する。 レポート # 5	4時間
第9回		

授業内容	9. 深層学習とその応用 層を多くすることで可能となった高精度な画像認識を中心に深層学習について学ぶ	
事後学習・事前学習	画像認識の実装について式とコードの対応を復習する。	1.5時間
第10回		
授業内容	10. 深層学習とその応用 CNNによる画像認識を例に考え方と処理の流れを理解する。計算グラフにより具体的な計算の流れを学び、実装の動作を行う。	
事後学習・事前学習	具体的な実装例を動かし、初期値設定法の効果やdecayの過学習抑制効果などを検証する。画像認識の応用事例について調べ、学習法、データ収集方法、正解データの入手方法、達成度などについてまとめる。 レポート # 6	3時間
第11回		
授業内容	11. 再帰ニューラルネットワーク、LSTMとその応用 時系列認識に用いられる再帰ニューラルネットワークと自然言語処理応用について学ぶ。	
事後学習・事前学習	時系列認識について考え方と基本的な式の流れを復習する。	1.5時間
第12回		
授業内容	12. 自然言語処理への応用 機械読解の例を中心に、アテンション、トランスフォーマー等の最近の応用事例について学ぶ	
事後学習・事前学習	各種応用事例について調べ、最新の到達状況についてまとめる。 レポート # 7	2時間
第13回		
授業内容	13. クラスタリング K-meansと凸クラスタリングを中心にクラスタリングについて学ぶ。	
事後学習・事前学習	紹介した事例について確認し、実装の動作を行い、各種パラメータの影響について考察する。 レポート # 8	2時間
第14回		

授業内容	学習内容の振り返り	
事後学習	レポート # 6、# 7 のいずれかの調査事例について、プレゼンテーションスライドを用意する。	1.5時間

成績評価の方法	到達目標に照らして6段階のGrade(A+,A,B,C,D,F)で評価し、D以上の者に単位を認める。 各回の課題提出は必須で、試験に対して最大40%分考慮される。	
---------	--	--

教科書	ゼロから作るDeep Learning, 斎藤 康毅, オライリー・ジャパン	
参考書	これからの強化学習、牧野、渋谷（著、編）、森北出版 わかりやすいパターン認識、石井他、オーム社 続・わかりやすいパターン認識、石井、上田、オーム社	

オフィスアワー	毎週水曜17:30-18:30, A-2474 その他は八王子02-505にて事前メール連絡。	
受講生へのメッセージ	線形代数の知識は必須。2年次の多変量解析、3年生前期のパターン認識およびパターン認識演習の履修を前提とする。 Pythonの基礎が理解できていることが必須。 原則としてパターン認識および同演習が履修済であることが必須。 未履修の者は、事前に問い合わせたて了解を得ること。（類似科目の単位取得済、または同程度の内容が学習済であることを示すこと）	

実務家担当科目	実務家担当科目	
実務経験の内容	システム開発の経験がある教員が、開発経験を活かし、データ分析について講義する。	

教職課程認定該当学科	システム数理学科	
------------	----------	--

