

モジュール	セクション	ユニット	修了要件(確認テスト)	修了要件(演習)
Module1 イントロダクション	本コースの進め方	はじめに シラバスと修了要件について		
Module2 応用数学	(1) 確率・統計	【確率密度関数】 【ガウス分布】 【確率】 【ベイズの定理、独立】	確認テスト:応用数学	
	(2) 情報理論	【情報理論】	確認テスト:情報理論	
	Module2 修了課題	Module2 修了課題について		
Module3 機械学習Ⅰ	(1-1) 機械学習の基礎	【これから学ぶこと】 【教師あり学習(回帰、分類)、応用例】教師あり学習 【教師あり学習(回帰、分類)、応用例】回帰問題 【教師あり学習(回帰、分類)、応用例】分類問題	確認テスト:機械学習の基礎① 確認テスト:機械学習の基礎②	
		【回帰問題とは】1変数の線形回帰問題 【単線形回帰】 【重線形回帰】多変数の線形回帰 【重線形回帰】仮説 $h_{\theta}(x)$ を拡張する 【モデルの学習】学習アルゴリズムはどうする？ 【モデルの学習】最小二乗法のイメージ 【モデルの学習】パラメータ2つのときをイメージしてみる 【最急降下法】(復習)目的関数 【最急降下法】最急降下法 どのように最小化するか 【最急降下法】初期値が局所最小値だったら 【最急降下法】複数局所最小値があると、スタート地点によって行く谷が違う 【最急降下法】線形回帰分析の話に戻る 【学習率の調整】学習率 α はどうやって決める？		
		【分類問題のイメージ】分類問題 【分類問題のイメージ】予測してみよう 【分類問題のイメージ】形式的にいうと分類問題とは 【ロジスティック回帰とは】 Y が0か1かを推測するモデルを作りたい 【ロジスティック回帰とは】ロジスティック回帰 【モデル】ロジスティック回帰モデル 【モデル】例にシグモイド関数を重ねてみよう 【出力の解釈、分類】仮説 $h_{\theta}(x)$ の出力はどう解釈する？ 【出力の解釈、分類】仮説 $H_{\Theta}(X)$ の出力はどう解釈する？ 【決定境界】 【決定境界】決定境界は非線形でもいい 【決定境界】さらに複雑な多項式を使って仮説を立ててもいい 【モデルの学習】訓練集合から適切な Θ をどう見つけていくのか 【モデルの学習】ロジスティック回帰の目的関数 【モデルの学習】目的関数をよりシンプルな表記に 【モデルの学習】目的関数を最小化しよう		
	(1-3) 教師あり学習 ～分類問題～	【サポートベクトルマシン】 【識別境界をどうやって決める】SVMの決定境界 【マージン最大化】 【目的関数】SVMの目的関数はヒンジ関数を使う 【線形分離不可能なケース】 【カーネル法とは】カーネル		
	(1-4) もう一つのカテゴリアルゴリズム ～サポートベクトルマシン～	【教師なし学習(クラスタリング)、応用例】教師なし学習 【教師なし学習(クラスタリング)、応用例】教師なし学習の応用例 【k-meansクラスタリングとは】K平均アルゴリズム 【アルゴリズム】k平均法の目的関数 【セントロイドの初期化】初期化について		
	(1-5) 教師なし学習 ～クラスタリング手法～	半教師あり学習 【アンダーフィッティング、オーバーフィッティング】 【学習とテスト】学習結果の改善		
	(1-6) 半教師あり学習、機械学習課題、交差検証	ハイパーパラメータサーチ 【モデルの学習】学習アルゴリズムはどうする？		
	(1-7) ハイパーパラメータ、最尤推定	Module3 修了課題		
	Module3 修了課題	Module3 修了課題について		
Module4 機械学習Ⅱ	(2) 実用的な方法論	【偏ったデータが生じる状況】偏ったデータ 【適合率と再現率】誤差を直接みるのではなく… 【F1値】適合率と再現率を使ってどのようにアルゴリズムを評価するか	確認テスト:実用的な方法論	
	(3-1) 強化学習の基礎	イントロダクション 強化学習の環境 方策 (Policy) 収益と価値 (Return and Value) 探索と利用 環境の定式化	確認テスト:強化学習	
		マルコフ決定過程 (Markov Decision Process, MDP) 方策と収益 (Policy and Return) 価値関数 (Value Functions) ベルマン方程式 (Bellman's Equation) 強化学習のアルゴリズムの分類		
	(3-2) マルコフ決定過程とベルマン方程式	動的計画法 (Dynamic Programming, DP) 価値反復法 (Value Iteration Methods) 方策勾配法とは (Policy Gradient Methods) REINFORCE Actor-Critic		
		Module4 修了課題		
	(3-3) 価値反復法と方策勾配法	Module4 修了課題について		
	Module4 修了課題	Module4 修了課題について		

Module5 深層学習 I	(1-1) 順伝播型ネットワーク	ニューラルネットワークの基礎	確認テスト:順伝播型ネットワーク	Step2 演習01 Step2 演習02 Step3 演習01 Step3 演習01 TensorFlow, PyTorch
		ネットワークの学習		
		計算グラフ		
		ネットワークの学習方法		
		フォワードプロパゲーション		
		コスト関数		
		バックプロパゲーション		
		バックプロパゲーションの計算		
		パラメータの更新:勾配降下法		
		パラメータの更新:確率的勾配降下法		
	(1-2) 活性化関数	シグモイド関数		
		ソフトマックス関数		
		ReLU		
		Leaky ReLU		
	(2-1) 深層モデルのための正則化	ハイバボリックタンジェント(Tanh)関数		
		正則化		
		ノイズ		
		マルチタスク学習		
	(2-2) アンサンブル学習	学習とテスト	確認テスト:深層モデルのための正則化	Step3 演習01 Step3 演習01 TensorFlow, PyTorch Step3 演習03 TensorFlow, PyTorch
		アンサンブル学習とは		
		ブースティング		
		バギング		
		ランダムフォレスト		
		スタッキング		
	(3) 深層モデルのための最適化	ドロップアウト	確認テスト:深層モデルのための最適化	Step3 演習01 Step3 演習01 TensorFlow, PyTorch
		基本的な学習アルゴリズム		
		パラメータの更新:確率的勾配降下法		
		モメンタム		
		パラメータの初期化		
		Adagrad		
		RMSprop		
		Adam		
	(4) 畳み込みネットワーク	二次手法の近似	確認テスト:畳み込みネットワーク① 確認テスト:畳み込みネットワーク②	Step4 演習01 Step4 演習01 TensorFlow, PyTorch Step4 演習03 TensorFlow, PyTorch
		畳み込みとは？		
		畳み込み層を使う際のテクニック		
		二次元の畳み込み		
		プーリング層		
		効率的な畳み込み		
	(5) 回帰結合型ニューラルネットワークと再帰的ネットワーク	学習時のテクニック	確認テスト:回帰結合型ニューラルネットワークと再帰的ネットワーク	Step5 演習01 Step5 演習01 TensorFlow, PyTorch Step5 演習03 TensorFlow, PyTorch Step5 演習04 TensorFlow, PyTorch Step5 演習04 TensorFlow, PyTorch Step5 演習06 TensorFlow, PyTorch Step5 演習07 TensorFlow, PyTorch
		RNNとは？		
		双方向RNN		
		Encoder-Decoder		
		長期依存性の問題		
		長期依存性の処理		
		長期依存性の処理		
		長期依存性の最適化		
(6) 生成モデル	Attention Model	確認テスト:生成モデル① 確認テスト:生成モデル② 確認テスト:生成モデル③ 確認テスト:生成モデル④	Step6 演習03 TensorFlow, PyTorch	
	深層生成モデル			
	Variational Auto-Encoder (VAE)			
	VAEの目的関数			
	VQ-VAE			
	潜在変数について			
	VQ-VAE Encoding, Embedding, Decoding			
	VQ-VAE 勾配の計算と損失関数			
	VQ-VAEとは？			
	VAEの派生モデル			
(7) 深層強化学習	Generative Adversarial Networks(GAN)	確認テスト:深層強化学習		
	DCGAN			
	Conditional-GAN			
	[AlphaGo]			
	A3C			
	A3Cの損失関数			
Module5 修了課題	A3Cの学習手法			
	A3Cの性能			
(8) グラフニューラルネットワーク	A3CとA2C	確認テスト:グラフニューラルネットワーク		
	Module5 修了課題			
	Module5 修了課題について			
(9-1) 深層学習の適用方法 ～画像認識～	CNNの構造例			
	GoogLeNet			
	ResNet			
	Wide ResNet			
	ResNetの派生モデル			
	EfficientNet			
(9-2) 深層学習の適用方法 ～画像の局在化・検知・セグメンテーション～	R-CNN			
	R-CNNの問題点			
	Fast R-CNN			
	Faster R-CNN			
	画像の局在化・検知・セグメンテーション			
	物体検出&セグメンテーション			

Module6 深層学習Ⅱ		FCOS	確認テスト: 深層学習の適用方法① 確認テスト: 深層学習の適用方法② 確認テスト: 深層学習の適用方法③ 確認テスト: 深層学習の適用方法④	
		Instance Segmentation		
	(9-3) 深層学習の適用方法 ～自然言語処理～	Transformer		Step8 演習02 TensorFlow, PyTorch Step8 演習03 TensorFlow, PyTorch
		Embedding & Positional Encoding		
		BERT		
		GPT		
		[Text to Speech]		
	(9-4) 深層学習の適用方法 ～音声認識～	音声認識の流れ		
		音声の前処理		
		音声波形		
		フーリエ変換		
		[発展] 高速フーリエ変換(FFT)		
		メル尺度		
		CTCの概要		
	(9-5) 深層学習の適用方法 ～スタイル変換～	【ディープラーニングの応用例】PIX2PIX		
	(10) 距離学習(Metric Learning)	距離学習	確認テスト: 距離学習(Metric Learning)	
		Siamese Network		
		Triplet Network		
	(11) メタ学習(Meta Learning)	メタ学習	確認テスト: メタ学習(Meta Learning)	
		MAML		
	(12) 深層学習の説明性	説明可能性の必要性	確認テスト: 深層学習の説明性	Step8 演習05 TensorFlow, PyTorch
		説明可能性の定義		
		説明可能性の分類		
		Gradients		
		CAM		
		Grad-CAM		
		LIME		
		SHAP		
	Module6 修了課題	Module6 修了課題について		
Module7 開発・運用環境	(1) ミドルウェア	【ディープラーニング進展の背景】	確認テスト: ミドルウェア	
	(2) エッジコンピューティング	【MobileNet】	確認テスト: エッジコンピューティング	
		【軽量化技術】		
	(3) 分散処理	【分散処理】	確認テスト: 分散処理	
	(4) アクセラレータ	【アクセラレータ】	確認テスト: アクセラレータ	
	(5) 環境構築	【Docker】	確認テスト: 環境構築	
	Module7 修了課題	Module7 修了課題について		