

沖縄工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	計算機科学特論
科目基礎情報						
科目番号	6311			科目区分	専門 / 選択	
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	情報工学コース			対象学年	専1	
開設期	前期			週時間数	2	
教科書/教材	教員自作プリント、および「複雑系入門～知のフロンティアへの冒険（井庭&福原1998、NTT出版）」、 参考図書：「複雑系」「マルチエージェント・システム」「学習システム」「進化システム」等に関する学術書					
担当教員	佐藤 尚					
到達目標						
・「複雑系」および「構成論的アプローチ」について理解を深める。 ・ 複雑系の元となるシステムを計算機上に実装し、シミュレーション実験できる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベル（優）		標準的な到達レベル（良）		最低限必要な到達レベル（可）	
複雑系の概念について理解し、説明、およびモデル化できる（レポートで評価する）。	複雑系の概念についての基礎を理解し、自身の理解したい対象・現象の構成要素について考察した結果に基づいてモデル化でき、更にこのモデルを応用して別の問題に適用でる。		複雑系の概念についての基礎を理解し、自身の理解したい対象・現象の構成要素について考察した結果に基づき、モデル化できる。		複雑系の概念についての基礎を理解できる。	
マルチエージェント・システムについて理解し、説明、 および実装できる（レポートで評価する）。	マルチエージェント・システムについての基礎を理解し、自身の理解したい対象・現象の構成要素について考察した結果に基づき、モデル化、実装、そして実験できる。		マルチエージェント・システムについての基礎を理解し、基礎的な問題の構成要素について考察した結果に基づき、モデル化、実装、そして実験できる。		マルチエージェント・システムについての基礎を理解できる。	
強化学習の基礎を理解し、説明、および実装できる（レポートで評価する）。	強化学習の基礎を理解し、自身の理解したい対象・現象の構成要素について考察した結果に基づき、モデル化、実装、そして実験できる。		強化学習の基礎を理解し、基礎的な問題の構成要素について考察した結果に基づき、モデル化、実装、そして実験できる。		強化学習の基礎を理解できる。	
遺伝的アルゴリズムの基礎を理解し、説明、および実装できる（レポートで評価する）。	遺伝的アルゴリズムの基礎を理解し、自身の理解したい対象・現象の構成要素について考察した結果に基づき、モデル化、実装、そして実験できる。		遺伝的アルゴリズムの基礎を理解し、基礎的な問題の構成要素について考察した結果に基づき、モデル化、実装、そして実験できる。		遺伝的アルゴリズムの基礎を理解できる。	
複雑系の構成論的研究手法について理解し、本手法を用いて、自ら理解したい対象・現象を具体的にモデル化実装、実験、解析、そして考察できる（レポートで評価する）。	複雑系科学の基礎的知識・技術について理解し、構成論的手法を用いて、自身の理解したい対象・現象の構成要素について考察した結果に基づき、モデル化、実装、実験、そして解析でき、さらに得られた結果について議論できる。		複雑系科学の基礎的知識・技術について理解し、構成論的手法を用いて、自身の理解したい対象・現象の構成要素について考察した結果に基づき、それらをモデル化できる。		複雑系科学の基礎的知識・技術について理解できる。	
ニューラルネットワークの基礎を理解し、説明できる（演習課題で評価する）。	ニューラルネットワークの基礎を理解し、自身の理解したい対象・現象の構成要素について考察した結果に基づき、ニューラルネットワークを用いてモデル化、実装、実験、解析、そして考察できる。		ニューラルネットワークの基礎を理解し、ニューラルネットワークを用いて基礎的な問題を解くことができる。		ニューラルネットワークの基礎を理解できる。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	生命、認知、言語、社会など、自律的に発展／進化するシステムである「複雑系」の概念、およびその研究手法として有効な構成論的アプローチや関連基礎知識・技術について解説する。また、実際に1）複雑系を形式化、2）計算機上へのモデルの実装、3）シミュレーション実験を通して、基礎から応用まで対応可能なシミュレーション技法を学ぶ。					
授業の進め方・方法	評価：レポート95%、課題5%により評価し、60%以上を合格とする。					
注意点	本講義では数式やアルゴリズム等を基にプログラムを作成できる能力が求められる（独力で1000～2000行程度のプログラムを組めることが望ましい）。					
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	複雑系科学：複雑系に関する概念、基礎知識について学ぶ。	・ 事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・ 専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・ 論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる ・ 研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。		

		2週	構成論的アプローチ：理解したい対象の元となるシステムを作り・動かしてその対象の理解を試みる構成論的アプローチについて学ぶ。	・目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。
		3週	マルチエージェント・システム1：エージェントの概念、基礎知識について学ぶ。	・主要な計算モデルを説明できる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。
		4週	マルチエージェント・システム2：複数のエージェントによる相互作用系について学ぶ。	・主要な計算モデルを説明できる。 ・目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。
		5週	学習システム1：パーセプトロンについて学ぶ。	・主要な計算モデルを説明できる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。
		6週	学習システム2：階層型ニューラルネットワークについて学ぶ。	・主要な計算モデルを説明できる。 ・目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。
		7週	学習システム3：強化学習の概念、基礎知識について学ぶ。	・主要な計算モデルを説明できる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。
		8週	学習システム4：Q学習について学ぶ。	・主要な計算モデルを説明できる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。
	2ndQ	9週	学習システム5：学習システムに関する演習。	・主要な計算モデルを説明できる。 ・目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。

		10週	進化システム1：進化論的計算手法の概念、基礎知識について学ぶ。	・主要な計算モデルを説明できる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。
		11週	進化システム2：遺伝的アルゴリズムについて学ぶ。	・主要な計算モデルを説明できる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。
		12週	進化システム3：進化システムに関する演習。	・主要な計算モデルを説明できる。 ・目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。
		13週	複雑系シミュレーション1：複雑系シミュレーション実験用プログラムを作成および実行し、複雑系の振る舞いを解析する。	・主要な計算モデルを説明できる。 ・目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。
		14週	複雑系シミュレーション2：複雑系シミュレーション実験用プログラムを作成および実行し、複雑系の振る舞いを解析する。	・主要な計算モデルを説明できる。 ・目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。
		15週	複雑系シミュレーション3：複雑系シミュレーション実験用プログラムを作成および実行し、複雑系の振る舞いを解析する。	・主要な計算モデルを説明できる。 ・目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができる。 ・事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。 ・専門分野における情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる。 ・論理的に自分の意見や手順を構築・展開できる。 ・研究テーマに関連した観察、課題の設定から実施可能な方法を考察し、具体的な行動に結びつけることができる。
		16週		

評価割合

	試験	発表	レポート	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	0	0	95	0	0	5	100
基礎的理解	0	0	65	0	0	0	65
応用力（実践・専門・融合）	0	0	30	0	0	5	35
	0	0	0	0	0	0	0