

科目名	計算機科学	英文表記	Computer Science	2017年3月10日			
科目コード	4316					作成	
教員名: 佐藤 尚							
技術職員名:							
対象学科/専攻コース		学年	必・選	履修・学修	単位数	授業形態	授業期間
メディア情報工学科		4年	選	学修	2単位	講義	後期
科目目標 【MCC目標】	<p>・「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。</p> <p>・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。</p> <p>【II-E】ライフサイエンス・アースサイエンス: 生物の共通性と進化の関係性について説明できる。</p> <p>【IV-A-3】工学リテラシー: 実験テーマの内容を理解し、実験・測定結果の妥当性評価や考察等について論理的な説明ができ、それらをレポートにまとめることができる。</p> <p>【V-D-1】プログラミング: 与えられた問題に対して、それを解決するためのソースプログラムを記述できる。また、主要な計算モデルを説明できる。</p> <p>【VIII-D】課題発見: 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。</p> <p>【VIII-E】論理的思考力: 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。</p>						
総合評価	後期評価: レポート95%、課題5%により評価し、60%以上を合格とする。						
科目達成度目標	目標割合	科目達成度目標	達成度目標の評価方法	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)	セルフチェック
	10%	① 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きる。	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。	
	15%	② 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	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。	
	20%	③ 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。	
20%	④ 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。		

30%	⑤	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。
	5%	⑥	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。

本科・専攻科 教育目標	1	2	3	4	<本科教育目標> (3)専門的基礎知識を理解し、自ら学ぶことのできる人材を育成する
	○		◎		

評価方法と評価項目および関連目標に対する評価割合

評価項目	目標との関連	定期試験	小テスト	レポート	その他(演習課題・ 発表・実技・成果物)	総合評価	セルフチェック
評価項目		0	0	100	0	100	
基礎的理解	①⑥			15		15	
応用力(実践・専門・融合)	②～⑤			85		85	
社会性(プレゼン・コミュニケーション・PBL)						0	
主体的・継続的学修意欲						0	

授業概要、 方針、履修 上の注意	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。
	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)。
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

授 業 計 画

週	授 業 項 目	時間	授 業 内 容	自学自習 (予習・復習) 内容	セルフ チェッ ク
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
期末					
16	複雑系科学	2	<p>複雑系に関する概念、基礎知識について学ぶ。 【VIII-E】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。</p>		
17	構成論的アプローチ	2	<p>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。 【IV-A-3:2】実験ノートの記事、及び実験レポートの作成の方法を理解し、実践できる。 【VIII-D】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。 【VIII-E】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。</p>	レポート	
18	マルチエージェント・システム1	2	<p>エージェントの概念、基礎知識について学ぶ。 【V-D-1:4-2】主要な計算モデルを説明できる。 【VIII-E】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。</p>		
19	マルチエージェント・システム2	2	<p>複数のエージェントによる相互作用系について学ぶ。 【IV-A-3:2】実験ノートの記事、及び実験レポートの作成の方法を理解し、実践できる。 【V-D-1:4-2】主要な計算モデルを説明できる。 【VIII-D】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。 【VIII-E】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。</p>	レポート	

20	学習システム1	2	<p>パーセプトロンについて学ぶ。 【V-D-1:4-2】主要な計算モデルを説明できる。 【VIII-E】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。</p>	
21	学習システム2	2	<p>階層型ニューラルネットワークについて学ぶ。 【IV-A-3:2】実験ノートの記述、及び実験レポートの作成の方法を理解し、実践できる。 【V-D-1:4-2】主要な計算モデルを説明できる。 【VIII-D】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。 【VIII-E】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。</p>	演習課題
22	学習システム3	2	<p>強化学習の概念、基礎知識について学ぶ。 【V-D-1:4-2】主要な計算モデルを説明できる。 【VIII-E】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。</p>	
23	学習システム4	2	<p>Q学習について学ぶ。 【V-D-1:4-2】主要な計算モデルを説明できる。 【VIII-E】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。</p>	
24	学習システム5	2	<p>学習システムに関する演習。 【IV-A-3:2】実験ノートの記述、及び実験レポートの作成の方法を理解し、実践できる。 【V-D-1:4-2】主要な計算モデルを説明できる。 【VIII-D】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。 【VIII-E】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。</p>	レポート
25	進化システム1	2	<p>進化論的計算手法の概念、基礎知識について学ぶ。 【II-E:3-2】生物の共通性と進化の関係性について説明できる。 【V-D-1:4-2】主要な計算モデルを説明できる。 【VIII-E】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。</p>	

26	進化システム2	2	<p>遺伝的アルゴリズムについて学ぶ。 【II-E:3-2】生物の共通性と進化の関係性について説明できる。 【V-D-1:4-2】主要な計算モデルを説明できる。 【VIII-E】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。</p>		
27	進化システム3	2	<p>進化システムに関する演習。 【II-E:3-2】生物の共通性と進化の関係性について説明できる。 【IV-A-3:2】実験ノートの記述、及び実験レポートの作成の方法を理解し、実践できる。 【V-D-1:4-2】主要な計算モデルを説明できる。 【VIII-D】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。 【VIII-E】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。</p>	レポート	
28	複雑系シミュレーション1	2	<p>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。 【IV-A-3:2】実験ノートの記述、及び実験レポートの作成の方法を理解し、実践できる。 【V-D-1:4-2】主要な計算モデルを説明できる。 【VIII-D】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。 【VIII-E】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。</p>		
29	複雑系シミュレーション2	2	<p>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。 【IV-A-3:2】実験ノートの記述、及び実験レポートの作成の方法を理解し、実践できる。 【V-D-1:4-2】主要な計算モデルを説明できる。 【VIII-D】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。 【VIII-E】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。</p>		

30	複雑系シミュレーション3	2	<p>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。</p> <p>【IV-A-3:2】実験ノートの記述、及び実験レポートの作成の方法を理解し、実践できる。</p> <p>【V-D-1:4-2】主要な計算モデルを説明できる。</p> <p>【VIII-D】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。</p> <p>【VIII-E】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。</p>	レポート
期末				
学習時間合計		30	実時間	22.5
自学自習(予習・復習)内容(学修単位における自学自習時間の保証)				標準的所用時間
①	レポート(講義内容に沿った内容についてレポートを課す。)			10時間×5回
②	課題(講義内容に沿った内容について課題を課す。)			10時間×1回
③				
備考欄				
<p>(各科目個別記述)</p> <ul style="list-style-type: none"> この科目の主たる関連科目は、アルゴリズムとデータ構造である。 <p>(モデルコアカリキュラム)</p> <ul style="list-style-type: none"> 対応するモデルコアカリキュラム(MCC)の学習到達目標、学習内容およびその到達目標を【】内の記号・番号で示す。 <p>(航空技術者プログラム)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【航】は航空技術者プログラムの対応項目であることを意味する。 <p>(学位審査基準の要件による分類・適用)</p> <p>科目区分: 専門科目④、適用: A群・情報処理に関する科目</p>				

学習時間は、実時間ではなく単位時間で記入する。(45分=1、90分=2)