熊本高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	情報数学

科目基礎情報

科目番号	HI502	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	人間情報システム工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時間数	1
教科書/教材	寺田・中村他　「情報数学の基礎」　サイエンス社 、村上・日野・山本・石田　「統計ソフトRによる多次元データ処理入門」　日新出版、その他プリント配布		
担当教員	山本 直樹		

到達目標

1. 整数論の基礎を学習し、暗号との関連を理解し説明できる。
2. グラフ理論の基礎を学習し、ネットワークとの関連を理解し説明できる。
3. トラフィック理論の基礎を学習し、情報ネットワークとの関連を理解し説明できる。
4. 多変量解析法の基礎を学習し、データマイニングとの関連を理解し説明できる。

ルーブリック

	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
整数論	・不定方程式、合同式、行列表現された合同式を正しく解くことができる。 ・mod Nの一次変換およびRSA暗号方式による暗号化・複号化が正しくできる。 ・フェルマーの小定理、暗号化方式をすべて説明できる。	・不定方程式、合同式、行列表現された合同式を解くことができる。 ・mod Nの一次変換およびRSA暗号方式による暗号化・複号化できる。 ・フェルマーの小定理、暗号化方式を説明できる。	・不定方程式、合同式、行列表現された合同式を解くことができない。 ・mod Nの一次変換およびRSA暗号方式による暗号化・複号化ができない。 ・フェルマーの小定理、暗号化方式を一部分しか説明できない。
グラフ理論	・グラフおよび木の種類と性質をすべて説明できる。 ・隣接行列、グラフの可到達性、最小全域木を正しく求めることができる。 ・ダイクストラ法をすべて説明でき、最短経路問題を正しく解くことができる。	・グラフおよび木の種類と性質を説明できる。 ・隣接行列、グラフの可到達性、最小全域木を求めることができる。 ・ダイクストラ法を説明でき、最短経路問題を解くことができる。	・グラフおよび木の種類と性質を一部分しか説明できない。 ・隣接行列、グラフの可到達性、最小全域木を求めることができない。 ・ダイクストラ法を一部分しか説明できず、最短経路問題を解くことができない。
トラフィック理論	・トラフィック量、呼量をすべて説明でき、これらを用いた計算が正しくできる。 ・待ち行列モデル、確率過程の基礎についてすべて説明でき、待時式モデルの性能評価が正しくできる。	・トラフィック量、呼量を説明でき、これらを用いた計算ができる。 ・待ち行列モデル、確率過程の基礎について説明でき、待時式モデルの性能評価ができる。	・トラフィック量、呼量を一部しか説明できず、これらを用いた計算ができない。 ・待ち行列モデル、確率過程の基礎について一部しか説明できず、待時式モデルの性能評価ができない。
多変量解析法	・主成分分析の基礎についてすべて説明でき、2変量および3変量以上のデータの計算がR言語を利用して正しくできる。 ・主成分分析を利用したデータ分析の流れをすべて説明でき、小規模なデータ分析が的確にできる。	・主成分分析の基礎について説明でき、2変量および3変量以上のデータの計算がR言語を利用してできる。 ・主成分分析を利用したデータ分析の流れを説明でき、小規模なデータ分析ができる。	・主成分分析の基礎について一部分しか説明できず、2変量および3変量以上のデータの計算がR言語を利用してできない。 ・主成分分析を利用したデータ分析の流れを一部分しか説明できず、小規模なデータ分析もできない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	この授業では、ネットワークに関する理論の基礎およびデータに関する理論の基礎について実施していく。暗号、ネットワーク、データマイニングなどの実際の情報技術と関連付けながら、整数論、グラフ理論、トラフィック理論、多変量解析法などの基礎を学習する。
授業の進め方・方法	本授業においては、内容の理解促進のために演習課題を課すが、放課後や家庭などでよく自学自習に取り組んで欲しい。多変量解析法によるデータマイニングでは、Rと呼ばれる計算ソフトを利用する。Rはフリーソフトであり、自宅のPCにインストールすれば、自宅で課題に取り組むことができる。Rの使い方に関してはインターネット上に多くアップされているので各自参考にすることができる。
注意点	規定授業時数（単位時間）60 本科目は、90分の授業時間に対して、90分程度の演習課題を課す。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	整数論（１）　整数の基本性質、ユークリッドの互除法、不定方程式	整数の基本性質、ユークリッドの互除法が理解でき、不定方程式を解くことができる。
		2週	整数論（２）　素数の性質、合同式	素数の性質が理解でき、それに関連する性質の証明ができる。合同式の定義が理解でき、同値律などの性質を証明できる。
		3週	整数論（３）　一次合同式	一次合同式の解の存在する定理およびその解法が理解でき、一次合同式を解くことができる。
		4週	整数論（４）　フェルマーの小定理	フェルマーの小定理およびオイラーの関数が理解でき、この定理を利用した計算ができる。
		5週	整数論（５）　Nを法とする行列	この行列の定義および逆行列の計算方法を理解でき、逆行列が計算できる。
		6週	整数論（６）　暗号方式、mod Nの一次変換	暗号方式を説明できる。mod Nの一次変換を理解でき、平文の暗号化に利用できる。
		7週	整数論（７）　RSA暗号（１）	RSA暗号の作成方法を理解でき、平文の暗号化が出来る。
		8週	整数論（８）　RSA暗号（２）	RSA暗号の解読方法を理解でき、暗号文を解読できる。
	2ndQ	9週	前期中間試験	

		10週	答案返却、グラフ理論（１）　グラフの定義、同形、特別なグラフ（単純グラフ、平面グラフ、完全グラフ）	グラフの定義、グラフの同形、グラフの種類を理解できる。
		11週	グラフ理論（２）　部分グラフ、２部グラフ、制限グラフ、次数、グラフの連結	各グラフの定義、次数、グラフの連結について理解でき、制限グラフ、グラフの次数を求めることができる。
		12週	グラフ理論（３）　グラフの行列表現	隣接行列について理解でき、グラフの隣接行列および頂点間の歩道の数を求めることができる。
		13週	グラフ理論（４）　頂点の可到達性、木	隣接行列を用いて、頂点の可到達性を調べることができる。木の性質およびその種類を理解できる。
		14週	グラフ理論（５）　全域木、最短路問題	全域木について理解でき、最小全域木を求めることができる。ダイクストラ法を理解でき、最短路問題を解くことができる。
		15週	前期期末試験	
		16週	答案返却	
後期	3rdQ	1週	トラフィック理論（１）　呼量の概念	トラフィック量、呼量の定義について理解でき、それらを計算することができる。
		2週	トラフィック理論（２）　呼量の測定	同時動作法の原理について理解でき、呼量を計算できる。
		3週	トラフィック理論（３）　データの到着のモデル化	ランダムにデータが到着する確率的なモデルを理解でき、データの到着に関する確率を計算することができる。
		4週	トラフィック理論（４）　データのサービスのモデル化	データがランダムな時間でサービスされる確率的なモデルを理解でき、データのサービスに関する確率を計算することができる。
		5週	トラフィック理論（５）　待時式システム	インターネットに代表される待時式システムの確率的なモデルを理解でき、このシステムの性能を評価するための遅延時間を計算できる。
		6週	トラフィック理論（６）　待時式システム（２）	このシステムの遅延確率および遅延時間をグラフを利用して計算する方法を理解でき、グラフを用いて遅延確率および遅延時間が計算できる。
		7週	トラフィック理論の復習	トラフィック理論（１）～（６）の復習を行う。
		8週	後期中間試験	
	4thQ	9週	答案返却、多変量解析法（１）　主成分分析の概要、データマイニングツールRの紹介	主成分分析の概要について理解できる。データマイニングツールの1つであるRを利用して、分散共分散計算の固有値計算ができる。
		10週	多変量解析法（２）　2変量データの主成分分析	2変量データの主成分の導出原理について理解でき、Rを利用して主成分係数、寄与率、主成分得点などを計算できる。
		11週	多変量解析法（３）　標準化されたデータの主成分分析	標準化されたデータの主成分分析について理解でき、Rを利用して主成分係数、寄与率、主成分得点などを計算できる。
		12週	多変量解析法（４）　3変量以上のデータの主成分分析	3変量以上のデータの主成分の計算について理解でき、Rを利用して主成分係数、寄与率、主成分得点などを計算できる。
		13週	多変量解析法（５）　データ分析	主成分分析によるデータ分析の流れを理解でき、Rを利用して、小規模なデータに主成分分析を適用して得られた計算結果からデータの解釈ができる。
		14週	多変量解析法の復習	多変量解析法（１）～（５）の復習を行う。
		15週	後期期末試験	
		16週	答案返却	

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
基礎的能力	数学	数学	数学	指数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3	前4,前7,前8
				行列の定義を理解し、行列の和・差・スカラーとの積、行列の積を求めることができる。	3	前5
				行列の和・差・数との積の計算ができる。	3	前5
				行列の積の計算ができる。	3	前5
				逆行列の定義を理解し、2次の正方行列の逆行列を求めることができる。	3	前5
				平面内の回転に対応する線形変換を表す行列を求めることができる。	3	後10,後11,後12
専門的能力	分野別の専門工学	情報系分野	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。	3	後9,後10,後11,後12,後13
			情報数学・情報理論	離散数学に関する知識をアルゴリズムの設計、解析に利用することができる。	3	前14

評価割合

	試験	演習課題レポート	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	70	30	100
分野横断的能力	0	0	0