

開講科目名	分散システム論		
担当教員	小林 太	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

本授業での目標は、大規模化が進む複数の知能ロボットシステムを如何に計測し、制御するかについての知識を修得することである。分散センシングや自律分散の基礎を学ぶことで、より大規模なロボットシステムの開発・制御が可能となる。

授業の概要と計画

知能ロボットの発展に伴い、従来の方法である集中システムでは、センシングや制御が時間的に追い付かなくなっている。そのため、知能ロボットを多数のシステムに分割し、それぞれのシステムにおいて分散的にセンシングや制御を行う分散システム技術が注目されている。本授業では、近年の分散センシング技術や分散制御技術について論じる。また、複数の知能ロボットにおいて、個々の知能ロボットの行動と全体としての知能ロボットの行動を、適応的に統合する技術についても論じる。

主に以下の内容に従って進める。

1. 集中システムと分散システム (2回)
2. 自律分散システムの基礎概念 (1回)
3. ソフトコンピューティング (3回)
4. センサ統合融合化法 (2回)
5. 分散センシング (2回)
6. 自律分散制御 (2回)
7. 複数知能ロボットの自律分散制御 (3回)

成績評価方法と基準

レポート及び講義内で実施する演習の結果を総合評価し、評価が60点以上のものを合格とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

テキスト

特になし。電子化した講義資料を使用する。

参考書・参考資料等

開講科目名	大規模知的システム論		
担当教員	鳩野 逸生	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

大規模化・複雑化が進む情報システムにおいては、システムに関わる様々な立場の人間の活動と密接な関係を持って設計・構築すべきである。本講義では、前述の目的を達成するためのシステムモデル化技術、システム評価技術及びシステムを支えるソフトウェア・計算機・ネットワーク技術の体得を目指す。

授業の概要と計画

生産管理システム、教育支援システムなど人間と情報システムが密接な関係を持って設計すべきシステムを構築するに当たっては、ソフトウェア技術、デバイス技術、システムモデル化技術、システム評価技術を総合的に取り扱う必要がある。本講義では、事例を交え各技術の実際と将来について講述する。また、最近の事例を取り上げ、現状の技術動向についても概説する。

主に以下の内容に従って進める。また、適宜レポートを課して理解を深める一助とする。

1. 大規模知的システムとは (1回)
2. システムモデル化技法 (3回)
3. システム評価技法 (3回)
4. 意思決定技法 (3回)
5. 計算機・ネットワーク・ソフトウェアの技術動向 (3回)
6. 生産管理システムにおける事例 (1回)
7. 教育支援システムにおける事例 (1回)

成績評価方法と基準

レポート及び講義内で実施する演習の結果を総合評価し、評価が60点以上のものを合格とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

テキスト

参考書・参考資料等

開講科目名	情報システム設計論		
担当教員	永田 真	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

先進の情報システムを支えるVLSIシステムの設計論を講義する。特に、ノイズやばらつきなどの環境要因が情報システムに及ぼす影響を理解し、高い環境擾乱耐性の獲得するVLSIシステムの実現方法を身につける。

授業の概要と計画

先進かつ安全な情報システムの持続的発展に向けて、ノイズやばらつきなどの環境要因に対する高い耐性を持つVLSIシステムの構築が進んでいる。本講義では、VLSIシステムにおける環境擾乱（電源ノイズ、電磁環境の変動、デバイス特性のばらつき、など）の影響と回避について講述する。また、近年のVLSIシステムの特徴であるアナログ信号処理とデジタル情報処理の融合による情報システムの構成と環境擾乱耐性の向上についても概説する。

主に次の内容について講義を進め、最新のトピックも紹介する。

1. 情報システムとVLSIシステム
 - 情報システムの成り立ち（1回）
 - VLSIシステムの設計技術（1回）
2. VLSIシステムにおける環境擾乱耐性
 - デバイスばらつき（2回）
 - 電源ノイズ（2回）
 - 電磁環境両立性（2回）
 - 環境擾乱耐性のテスト手法（2回）
 - 環境擾乱耐性の設計法（2回）
3. アナログ信号処理とデジタル情報処理の融合
 - アナログVLSIと情報システム（1回）
 - アナログ・デジタル混載VLSIと情報システム（2回）

成績評価方法と基準

成績は、レポートA（50%）、レポートB（50%）の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないとは判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

テキスト

講義中に適宜指示する。

開講科目名	情報管理論		
担当教員	江口 浩二	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

大規模かつ不均質で動的な情報を効率的に管理し、真に必要とする情報や知識を獲得するための情報検索及び情報分析法について講述する。特に、情報検索、テキストマイニング、複雑ネットワーク分析と、それらの現実的な問題への応用に関する専門知識を習得させる。

授業の概要と計画

情報技術の急速な発展により、人類はかつてないほどの大規模かつ不均質で動的な情報に直面している。本講義では、このような情報を効率的に管理し、真に必要とする情報や知識を獲得するための情報検索及び情報分析法について講述する。特に、統計理論やグラフ理論を基礎とした、情報検索、テキストマイニング、複雑ネットワーク分析について基本事項を解説し、それらのWeb情報、学術情報、生物学的情報などへの応用に関する最新の知見について論じる。

主に以下の内容に従って進める。

1. インデクシング、ランキング、クエリ拡張（2回）
2. 情報検索と確率的言語モデル（1回）
3. 情報検索の評価（1回）
4. XML情報検索（1回）
5. クラスタリング（1回）
6. 次元削減：行列分解、確率的トピックモデル（2回）
7. テキスト分類と機械学習（1回）
8. 時系列テキスト解析（1回）
9. ネットワーク生成モデル（1回）
10. Web情報検索とリンク解析（1回）
11. リンクマイニング（1回）
12. ソーシャルメディア、学術情報、生物学的情報などへの応用（2回）

成績評価方法と基準

成績は発表内容及びレポートの内容により評価する。評価が60点以上となった者を合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解した上で考察や自らの意見を的確に述べていると判断できる場合を優、講義の内容は理解しているが、考察や意見が不十分な場合を良、講義内容について最低限の基礎知識を習得したと判断される場合を可とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

学部レベルの確率・統計、グラフ理論、線形代数学を習得していることが望ましい。

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

テキスト

講義中に適宜指示する。

参考書・参考資料等

開講科目名	マルチメディア特論		
担当教員	有木 康雄	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

音声や画像、映像といったマルチメディア情報を解析し認識する方法を講義するとともに、複数のマルチメディアを統合して高次情報を抽出する方法などについて講義することにより、マルチメディアに関する専門知識を習得させる。

授業の概要と計画

高度化した情報社会では、人間と機械のコミュニケーションが重要な課題である。このコミュニケーションを実現する主たるメディアとして音声や画像、映像といったマルチメディア情報がある。

本講義では、まず、音声や画像、映像といったマルチメディア情報から特徴を抽出し、解析・認識する方法を講義する。次に、複数のマルチメディア情報の特徴抽出と解析・認識結果を統合し、より抽象度の高い高次情報を抽出する方法などについて講義する。

1. 音声の解析 1 : 音声認識モデル, 音声生成モデル
2. 音声の解析 2 : 音声の特徴抽出 (FFT, DCT, Z変換)
3. 音声の解析 3 : 音声の特徴抽出 (LPCケプストラム, MFCC)
4. 音声の認識 1 : 非線形整合法 (DP), ベクトル量子化 (VQ)
5. 音声の認識 2 : 統計的学習法 (最尤推定法, ベイズ学習)
6. 音声の認識 3 : EMアルゴリズム, 混合分布推定問題
7. 音声の認識 4 : 離散型HMM, 連続型HMM, 混合分布型HMM
8. 画像の解析 1 : 画像認識モデル, 画像生成モデル
9. 画像の解析 2 : 画像の特徴抽出 (LBP, 線分, 領域, 時間変化)
10. 画像の解析 3 : 3次元復元 (カメラキャリブレーション)
11. 画像の認識 1 : 基礎理論 (一般化逆行列, 特異値分解, 部分空間法)
12. 画像の認識 2 : 基礎理論 (主成分分析, 判別分析, 正準相関分析)
13. 画像の認識 3 : 機械学習 (ニューラルネット, Boosting, SVM)
14. 統合理論 1 : 認識 (連続音声認識とリップリーディング)
15. 統合理論 2 : 検索 (クロスメディア検索)

成績評価方法と基準

成績は、レポートの内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

学部レベルの線形代数, 微積分, 確率・統計を習得していることが望ましい。

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

テキスト

講義中に適宜指示する。

開講科目名	計算理工学論I		
担当教員	賀谷 信幸	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

理工学分野、特に「ものづくり」における計算機シミュレーションの考え方、適用方法、解法について、演習を交えながら講義する。題材として、マイクロ波帯の高周波回路や超大型アンテナなどの設計を取り上げ、基礎方程式からモデル化、解法までを解説し、実際の設計課題を与え、シミュレーションの限界や課題を含め、その有効性を理解させる。

授業の概要と計画

今まで経験に基づいて行われてきた電子回路、機械などの設計を、計算機シミュレーションを用いることにより、より理論的に、より効率的に設計できることを、実例を示しながら理解させることを目的とする。そのためには、運動方程式などの基礎方程式から、差分法、有限要素法やモンテカルロ法などの解法を概説し、実際の課題をモデル化して計算機シミュレーションを実行し、シミュレーション結果を評価させて、計算機シミュレーションのモデリング、アルゴリズム及びプログラミングの修得を目指す。

実例の課題として、マイクロ波回路における計算機シミュレーションによる設計を演習する。今までのマイクロ波回路の設計には、カットアンドトライという経験に基づいた設計が行われてきた。現在は、計算機シミュレーションによるツールを用いた設計が欠かせない。シミュレーション・コードを用いて、マイクロストリップ線路による回路設計法について実例を交えて教授する。ここでは、マイクロ波回路の設計における計算機シミュレーションの有用性を理解させることを目的とする。

授業内容は、計算機シミュレーションの基礎内容から講義内の演習までを行う。

1. 基礎方程式（運動方程式、ナビエストークス方程式など）（1回）
2. モデリング（「ものづくり」におけるモデル化）（2回）
3. 解法（差分法、有限要素法、モンテカルロ法）（3回）
4. プログラミング（MPI, OpenMP）（2回）
5. マイクロ波回路を課題とした計算機シミュレーションの講義（7回）

成績評価方法と基準

レポート及び講義内で実施する演習の結果を総合評価し、評価が60点以上のものを合格とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

テキスト

参考図書：シミュレーションで始める高周波回路設計（市川裕一，CQ出版社）

参考書・参考資料等

開講科目名	計算科学演習II		
担当教員	賀谷 信幸	開講区分	単位数
		後期	1単位

授業のテーマと目標

本演習は、問題解決型演習科目であり、オムニバス形式で各専門分野における基礎的な問題を与え、計算機シミュレーションにより求解させる。これにより計算科学手法の基礎及びその有効性、重要性を習得させる。演習で用いられる課題は、数十並列程度の教育用計算機システムを用いる。

授業の概要と計画

現在、様々な研究分野において計算科学手法の重要性が広く認識されつつあり、計算機シミュレーションは科学技術の発展に不可欠な研究手段となった。本演習では、各研究分野の計算科学専門教員により、それぞれの分野で実際に扱われている事象、現象についての基礎的な計算機シミュレーションに関する演習を行う。具体的には、各分野の基礎的な現象に着目し、数値手法・アルゴリズムを用いた支配方程式の変形、そのプログラム実装、シミュレーション実行、得られた数値データの解析という一連の計算機シミュレーション解析の基本的な流れを演習により習得する。演習結果はレポートにまとめ提出するとともに、発表会においてその成果を披露し、プレゼンテーション技術の習得も行う。

1. 物理系シミュレーション演習 (5回)
2. 化学系/生物系シミュレーション演習 (5回)
3. 工学系シミュレーション演習 (5回)

成績評価方法と基準

研究背景への理解度、研究遂行への取り組み、研究成果、プレゼンテーション能力を基に、総合的に評価する。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

テキスト

参考書・参考資料等

開講科目名	超並列ソフトウェア開発特論		
担当教員	松本 健一	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

ソフトウェア開発の現状と課題を理解するとともに、課題解決に必要な基礎的な知識や具体的な手法を学ぶ。さらに、事例に基づく演習課題に取り組むことで、超並列マシン上でのソフトウェア開発に求められる実践力の養成を目指す。

授業の概要と計画

ソフトウェアが社会に浸透し、高度化・大規模化するにつれて、ソフトウェア開発における生産性向上と品質確保は重要な技術的課題となってきた。超並列マシン上でのソフトウェア開発も例外ではなく、要求分析、設計、実装、テスト、運用といったソフトウェア構築のためのエンジニアリングプロセス全体を通じた理解と、各フェーズで有効な手法やツールの習得が不可欠である。また、限られた資源とスケジュールの中で、ソフトウェアを予定通りに構築するための技術、開発途中でソフトウェアの品質を推測し改善するための技術も必要となる。本授業では、ソフトウェア工学の知識領域のうち、ソフトウェアのライフサイクルを通じたエンジニアリングプロセス領域及びソフトウェアやその開発/利用プロセスの定量的な計測、開発途中で成果物の品質を推測するレビュー/インスペクションに関わる領域に焦点を当てる。また、具体的な事例に基づく演習を行い、レポート提出と発表を適宜求めることで、超並列マシン上でのソフトウェア開発の現状と今後について議論し、理解を深める。

具体的なトピックスは次のとおり。

1. 概論：ソフトウェア開発の現状と課題（1回）
2. ソフトウェア要求：構造化分析、オブジェクト指向分析（1回）
3. ソフトウェア設計：構造化設計、オブジェクト指向設計、デザインパターン（1回）
4. ソフトウェア構築：構造化プログラミング、再利用技術（1回）
5. ソフトウェア・テスト：テスト手法、ソフトウェア信頼度成長モデル（1回）
6. ソフトウェア品質：レビュー/インスペクション、検証と妥当性確認（1回）
7. ソフトウェアエンジニアリングマネジメント：プロジェクト管理、規模・工数見積り（1回）
8. ソフトウェアエンジニアリング・ツール：統合開発環境、コード分析ツール（1回）
9. ソフトウェア保守：基礎、課題、プロセス（1回）

成績評価方法と基準

レポート及び講義内で実施する演習の結果を総合評価し、評価が60点以上のものを合格とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

テキスト

参考図書
井上克郎，松本健一，飯田元，ソフトウェアプロセス，共立出版（2000）。
鳥居宏次（監修），ソフトウェア開発におけるエンピリカルアプローチ，アスキー（2008）

開講科目名	超並列処理特論		
担当教員	佐藤 三久	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

計算科学を支える、現在の最先端の高性能大規模超並列コンピュータについて、基本的なアーキテクチャから、通信ライブラリなどの基本ソフトウェア、並列プログラミング言語、超並列システムでのアルゴリズム、代表的なアプリケーションを概観し、高性能コンピューティングを実現する超並列コンピュータの基礎を学ぶ。

授業の概要と計画

大規模超並列システムについて、以下の内容について解説し、高性能コンピューティングを実現する超並列コンピュータの基礎を学ぶとともに、超並列システムの動向について解説し、これからの高性能コンピューティングを展望する。

1. 超並列コンピュータの基本アーキテクチャ (4回)
? @ CPUアーキテクチャ・共有メモリノード・超並列システムのためのネットワーク
2. 並列プログラミングと超並列システム (4回)
OpenMP, MPI プログラミング, 並列プログラミング言語
並列プログラミング・パターン
性能チューニングツール等
3. 超並列コンピュータとアプリケーション (5回)
基本的な並列数値計算アルゴリズム
代表的なアプリケーションの紹介
4. 超並列システムの動向 (2回)

成績評価方法と基準

レポート及び講義内で実施する演習の結果を総合評価し、評価が60点以上のものを合格とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

テキスト

テキスト・教材は、web上もしくは授業で配布。
参考書等は、各講義にて紹介する。

参考書・参考資料等