

教科目名 生体情報工学 I (Biological Information Engineering I)

学科名・学年 : 電気電子情報工学専攻 1年

単位数など : 選択 2単位 (前期0コマ, 後期1コマ, 学習保証時間 22.5時間)

担当教官 : 木本智幸

授業の概要		
脳を構成をまねて作られた情報処理機構であるニューラルネットワークについて講義する。階層型モデルとリカレント型モデルの基本を学び、パターン分類、パターン復元、最適化問題、コンピュータビジョンなどの情報処理に応用する方法についても学ぶ。また実際の脳の視覚野における情報処理機構も講義する。		
到達目標		大分高専目標 (E1), JABEE 目標 (d2a)
(1) ノイマン型コンピュータと異なる情報処理法の存在を知り、発想を広くもつ。 (2) エネルギー関数の概念を理解し、安定状態の存在を物理的感覚で身につける。 (3) 最適化問題やコンピュータビジョンに適用する方法を理解する。		
回	授 業 項 目	内 容
1	脳とノイマン型コンピュータの比較 神経回路のモデル化(マカロピッツニューロン他)と情報表現	脳とノイマン型コンピュータの比較を行い、脳では並列計算機アーキテクチャが用いられていることを知る。また、グラントマザーセル表現と分散表現の特徴について説明し、それらが使用されている可能性について論ずる。
1-3	階層型ニューラルネットワーク パーセプトロン型ネットワーク XOR 問題 パーセプトロンの学習則 誤差逆伝播学習則 情報処理装置への応用	階層型ネットワークの一つである、パーセプトロンの学習について学ぶ。また、パーセプトロンの学習限界について学ぶ。また、パーセプトロンの学習限界を解決するために、誤差逆伝播学習則を導入したネットワークについて学習する。
4-7	Hopfield モデル 連想記憶モデルの想起と学習 連想記憶モデルへのエネルギー関数の導入 最適化問題への応用	代表的なリカレント型モデルである Hopfield モデルについて説明し、パターン復元などロバストな情報処理ができることを説明する。また、アトラクタを持つ性質を利用して、最適化問題の解法として利用できることを説明する。必要に応じて計算機シミュレーションを見せる。
8	ボルツマンマシン 状態遷移規則と平衡状態の出現確率 (学習アルゴリズム)	情報処理に確率動作を導入することで、ローカルミニマムから脱する方法について説明する。また、状態の出現確率を計算する方法を学ぶ。(時間があれば、発生確率的をユーザーが学習させるための、学習アルゴリズムについて説明する。)
10-12	コンピュータビジョン(不良設定問題)への適用 小窓問題 陰影情報からの3D復元 エッジ検出問題	様々な不良設定問題を標準正規化理論と呼ばれる解法で統一的に解く方法について説明し、ハードウェア実現に関してニューラルネットワークの使用が適していることを説明する。必要に応じて、計算機シミュレーションを見せる。
13	脳の視覚野の生理学的知見 網膜から初期視覚野へ 初期視覚野から前頭葉・側頭葉・頂頭葉へ	実際の脳の生理学的知見を説明する。オンオフセンターセル、方位選択性細胞、コラム構造、受容野などについて説明する。
14	前期期末試験	
15	前期期末試験の解答と解説	自身の理解力を分析し、わからなかった部分を理解する
履 修 上 の 注 意	階層型ニューラルネットワークの学習およびリカレント型ニューラルネットワークの学習&状態変化には、エネルギーの概念が出てくる。重要な概念であるため意識して理解すること。Hopfield モデル・ボルツマンマシンは統計物理のスピングラスのモデルを脳のモデルに焼き直したものである。そのため計算機科学の研究を行う学生だけでなく、物性系の研究を行う学生にも有用であると考えられる。	
教 科 書	担当教官作成の冊子(参考: J.Hertz, Introduction to the theory of neural computation,)	
参 考 図 書	麻生英樹著, ニューラルネットワークと情報処理, 産業図書	
関 連 科 目	システム数理工学, 分散処理, 生体情報工学II, 数値計算	
評 価 方 法	最終成績は1回の定期試験とする。ただし、授業態度により評価点から最大20%を上限として減点する。	