

授業科目名	パターン認識特論						
英語名	Pattern Recognition (Advanced)						
担当教員名	松山・河原・森・川嶋・Liang						
配当学年		単位数	2	開講期	前期	曜時限	水 2
授業種別・ 授業形態	専攻専門科目 講義			授業言語	22年度は一部英語化 23年度より英語		
【授業の概要・目的】							
まず、パターン認識系に関する基礎、距離尺度とクラスタリング、識別関数とその学習法などについて概説する。その上で、より高度な識別器(SVM、HMM など)、及び機械学習理論 (EM 学習、MDL 基準、ベイズ学習など) について、オムニバス形式で紹介する。							
【授業計画と内容】							
情報科学的認識論 情報科学の立場から、「信号」、「記号」、「パターン」の定義を行い、パターン認識機能を実現するための計算機構について講述する。							
統計的特徴抽出 文字認識や画像認識などで用いられる統計的特徴抽出について、主成分分析や部分空間法などの代表的な手法を紹介する。							
クラスタリング ラベルがないデータをまとめて自動的に分類するためのクラスタリングに関して、k-平均法などの典型的な手法や、その際に用いられる距離尺度を紹介する。							
最尤推定と EM アルゴリズム 混合正規分布モデルや HMM などを学習する際の基礎である最尤推定と EM アルゴリズムについて解説する。また最尤推定以外の学習規範(MDL・MCE・ベイズ学習など)についても紹介する。							
時系列パターンの認識 音声やジェスチャなどの時系列パターンを認識するための代表的な手法である DP マッチング、HMM について解説する。							
識別モデル より識別指向の機械学習・パターン認識手法である SVM(サポートベクトルマシン)、最大エントロピー法、CRF(条件付き確率場)などについて紹介する。							
【履修要件】							
【成績評価の方法・基準】							
講義中に提示するレポート課題により行う							
【教科書】							
【参考書等】							
長尾, 松山, 杉本, 佐藤, 麻生: 情報の組織化, 岩波講座マルチメディア情報学 Vol. 2, 岩波書店, 2000. 石井, 上田, 前田, 村瀬: わかりやすいパターン認識, オーム社, 1998. Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, John Wiley & Sons, 2001. C.M.ビショップ (元田浩ら訳): パターン認識と機械学習 上・下, シュプリンガー・ジャパン, 2007.							
【その他 (授業外学習の指示・オフィスアワー等)】							

Course Title	Pattern Recognition (Advanced)						
Instructor(s)	Takashi Matsuyama, Tatsuya Kawahara, Shinsuke Mori, Hiroaki Kawashima, and Xuefeng Liang						
Assigned Grade		Units	2	Semester	Spring semester	Time	Wed 2
Course Category & Course Type	Specialized Lecture			Language	H22 English (partially) H23 English		
Course Description (overview, purpose)							
We first explain fundamentals of pattern recognition, methods of cluster analysis with several distance measures, and discriminant functions with their learning methods. We then introduce advanced classifiers, such as SVM and HMM, and related topics of machine learning theory, which includes EM learning, the MDL criteria, and Bayesian learning.							
Course Schedule							
<p>Computational Schemes of Pattern Recognition Definitions of “signal,” “symbol,” and “pattern,” which are often used in an intuitive way, are defined from the viewpoint of computation. Then, several fundamental schemes of computation for pattern recognition are introduced with examples.</p> <p>Statistical Feature Extraction Standard techniques of statistical feature extraction, such as PCA (Principal Component Analysis) and subspace methods, used in character recognition and image recognition systems are reviewed.</p> <p>Clustering Clustering is a method that automatically groups unlabeled data. Standard clustering techniques, such as the k-means method, are explained along with commonly-used distance measures.</p> <p>Maximum Likelihood Estimation and EM Algorithm As a basis for training GMM (Gaussian Mixture Models) and HMM (Hidden Markov Models), ML (Maximum Likelihood) estimation and the EM (Expectation-Maximization) algorithm are introduced. Other training criteria, including MDL (Minimum Description Length), MCE (Minimum Classification Errors) and Bayesian learning, are also reviewed.</p> <p>Sequential Pattern Recognition We describe the two standard methods for classifying sequential patterns: DP (Dynamic Programming) matching and HMM.</p> <p>Discriminative Model Discriminative models for machine learning and pattern recognition, including SVM (Support Vector Machines), Maximum Entropy method, and CRF (Conditional Random Fields), are reviewed.</p>							
Prerequisites and Course Requirements							
Grading Methods and Evaluation Criteria							
Grading will be determined by submitted reports; the questions will be given by individual lecturers during the course.							
Textbooks							
References							
Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, John Wiley & Sons, 2001. C.M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer-Verlag, 2006.							
Miscellaneous (homework assignment, office hours etc.)							