



## بازشناسی آماری الگو

# Statistical Pattern Recognition

مقطع درس: تحصیلات تکمیلی

شماره درس: 1116001

تعداد واحد: 3 (نظری)

پیش‌نیاز: آمار و احتمالات

هدف: آشنایی دانشجویان کارشناسی ارشد با مفاهیم، روشها و کاربردهای بازشناسی الگو و استخراج ویژگی.

سرفصل مطالب درس:

- تعاریف پایه: بازشناسی الگو، ویژگی، بردار ویژگی، فضای ویژگی، دسته بندی، اجزای یک سیستم بازشناسی الگو، کاربردهای بازشناسی الگو، انواع بازشناسی الگو.
- بردارهای ویژگی و خواص آنها: توزیع بردارهای ویژگی و پارامترهای توزیع، تخمین پارامترهای توزیع و خصوصیات تخمینگر (تخمین بدون لغزش و سازگار)، تبدیلات خطی، تبدیل متعامد (KLT)، ماتریسهای بردار و مقدار ویژگی، تحلیل مولفه های اصلی (PCA)، تحلیل مولفه های اصلی داده های غیر فشرده (Kernel PCA).
- دسته بندی بر اساس تئوری تصمیم گیری بیز (دسته بندی پارامتری): تئوری تصمیم گیری بیز، توابع تمایز و سطوح تصمیم گیری، محاسبه خطای دسته بندی، دسته بندی بیز برای توزیع های نرمال (کلاسیفایر درجه دوم)، قاعده تصمیم گیری بیز برای هزینه حداقل، قاعده تصمیم گیری بیز با امکان امتناع، دسته بندی بر اساس حداقل فاصله، باند بالای چرنوف و فاصله باتاچاریا، آزمون گوسی بودن، دسته بند GMM.
- تولید و انتخاب ویژگی: تولید ویژگی با استفاده از تبدیلات تصویر (فوریه، DCT، SVD، موجک، معرفی تنک...)، مساله ابعاد بالای فضای ویژگی، انتخاب ویژگی در مقایسه با استخراج ویژگی، انتخاب ویژگی با روشهای بهینه سازی تابع هزینه، روشهای Filter و Wrapper، تحلیل مولفه های اصلی (PCA) و کاربرد آن در کاهش ابعاد فضای ویژگی، تحلیل مولفه های اصلی وقتی تعداد نمونه ها نسبت به ابعاد فضا کوچک باشد (snapshot PCA)، تحلیل مولفه های اصلی جهت دار (Oriented PCA)، تحلیل تمایز خطی (LDA) و کاربرد آن در کاهش ابعاد فضای ویژگی، مقایسه PCA و LDA و بیان محدودیت آنها، تحلیل تمایز خطی غیرپارامتری، روشهای غیرخطی کاهش ابعاد فضای ویژگی (K LDA، یادگیری مانیفولد)، روشهای انتخاب ترتیبی ویژگی پیشرو (SFS)، پسرو (SBS) و دوطرفه (BDS)، انتخاب ویژگی بروش Projection Pursuit، منحنی ROC، تست فرضیه، ANOVA، MANOVA، معیار واگرایی، تجزیه نامنفی ماتریس، اعتبارسنجی تقاطعی دسته بندها.
- روشهای دسته بندی غیر پارامتری: تخمین توابع توزیع نامعلوم، دسته بندی بر اساس تخمین پارزن، دسته بندی به روش K نزدیکترین همسایه

- دسته بندی کننده های خطی: توابع تمایز خطی و سطوح تصمیم گیری، الگوریتم پرسپترون، روش حداقل مربعات (LS)، روش حداقل متوسط مربعات (LMS)، معارضه بایاس-واریانس، دسته بندی کننده خطی فیشر (Fischer)، ماشینهای بردار پشتیبان (SVM)، دسته بندی لاجیستیک.
- دسته بندی کننده های غیر خطی: ماشینهای بردار پشتیبان غیر خطی، شبکه های عصبی، شبکه پرسپترون، توابع فعالیت، تابع هزینه و ابعاد شبکه، آموزش شبکه، انواع شبکه های عصبی، دیدگاههای عملی، درخت تصمیم گیری، ترکیب کلاسیفایرها، روش تقویتی در ترکیب کلاسیفایرها، مساله عدم تعادل کلاسیفایرها.
- روشهای خوشه بندی یا دسته بندی بدون نظارت (Clustering): معیارهای نزدیکی، معیارهای شباهت و عدم شباهت، روشهای ترتیبی، روشهای سلسله مراتبی، روشهای مبتنی بر بهینه سازی تابع هزینه، خوشه بندی بر اساس تئوری گراف.
- روشهای دسته بندی وابسته به زمینه: فرایندهای مارکوف گسسته، مدل مخفی مارکوف، روندهای پیشرو و پسرو، الگوریتم ویتربی، مدل مخفی مارکوف با مشاهدات پیوسته و گسسته.
- شبکه های عصبی عمیق: مفاهیم پایه، شبکه های عصبی پیچشی، یادگیری انتقالی، افزایش داده ها، شبکه های خودرمنزنگار، شبکه های هموردی.

#### منابع:

- [1] Webb, "Statistical Pattern Recognition", John Wiley, 3rd. Ed. 2011.
- [2] K. Fukunaga, "Introduction to Statistical Pattern Recognition", Academic Press, 1990.
- [3] S. Theodoridis, K. Koutroumbas, "Pattern Recognition", Academic Press", 4th Ed., 2009.
- [4] R. Duda, P.E. Hart, D.G. Strok, "Pattern Classification", John Wiley, 2000.
- [5] S. Haykin, "Neural Networks, A Comprehensive Foundation", Prentice Hall, 3rd. Ed. 2007.
- [6] Papoulis, "Probability, Random Variables and Stochastic Processes", Mc Graw Hill, 4th Ed. 2002.
- [7] J.R. Magnus, H. Neudecker "Matrix Differential Calculus with Applications in Statistics and Econometrics" Wiley, 3rd Ed., 2007.