

طرح درس جهت ارائه در نیمسال دوم تحصیلی

دانشکده	مهندسی برق و کامپیوتر	گروه	مهندسی پزشکی
گرایش	مهندسی پزشکی	مقطع	کارشناسی ارشد/دکتری
نام درس	شناسایی آماری الگو Statistical Pattern Recognition 01-6106048	نوع درس	پایه ☐ نظری ☒ تخصصی ☒ عملی ☐ اختیاری ☐ نظری-عملی ☒
تعداد واحد	۳	نام استاد	منصوره پاکروان
دروس پیش نیاز	آمار و احتمال	تلفن دفتر کار	۸۲۸۸۴۹۷۲
دروس هم نیاز		پست الکترونیک	mpakravan@modares.ac.ir

✓ اهداف درس:

۱. آشنایی با اهداف یادگیری ماشین و تشخیص الگو
۲. توانایی کار با زبان برنامه نویسی پایتون برای تحلیل داده
۳. آشنایی با مفاهیم رگرسیون خطی و غیر خطی
۴. آشنایی با طبقه بندیهای خطی و غیر خطی و معیار های برتری این طبقه بندها
۵. توانایی استفاده از زبان برنامه نویسی پایتون برای تشخیص الگو در داده ها

✓ رئوس مطالب و برنامه ارائه در کلاس: (در صورتی که واحد عملی یا نظری-عملی بود، نوع آموزش در توضیحات بیان شود)

شماره جلسه	موضوع جلسه درس	توضیحات
جلسه اول	- چرا تشخیص الگو؟ ○ مفاهیم اولیه (طبقه بندی و رگرسیون، انواع داده، انواع یادگیری) - مقدمات اولیه آمار و احتمال	
جلسه دوم	- هیستوگرام - انواع توزیع احتمال گسسته و پیوسته - تابع چگالی احتمال گوسی چندمتغیره	
جلسه سوم	- مفهوم مدل - انواع خطا در رگرسیون	
جلسه چهارم	- رگرسیون خطی - مفهوم تابع درست نمایی (Likelihood) و ارتباط آن با رگرسیون	
جلسه پنجم	منظم سازی (Regularization)	
جلسه ششم	اعتبارسنجی متقابل (Cross validation)	
جلسه هفتم	- بهینه سازی تابع خطا - گرادیان نزولی (Gradient descent) - چالش های روش گرادیان نزولی و راه حل ها	
جلسه هشتم	- نظریه تصمیم برای رگرسیون - مصالحه بایاس و واریانس (Bias-Variance Tradeoff)	

جلسه نهم	• مفهوم بیش برازش (Overfitting)	
جلسه دهم	• نظریه تصمیم برای طبقه‌بندی ○ حداکثر درست‌نمایی (Maximum Likelihood) ○ حداکثر احتمال پسینی (Maximum A Posteriori)	
جلسه یازدهم	• چه زمانی یک مدل شکست می خورد؟	
جلسه دوازدهم	• ماتریس درهم ریختگی (Confusion matrix) • منحنی ROC	
جلسه سیزدهم	• مدل کردن تابع درست‌نمایی با فرض های مختلف	
جلسه چهاردهم	• طبقه تحلیل تمایز خطی (Linear discriminant Analysis)	
جلسه پانزدهم	• طبقه تحلیل تمایز درجه دوم (Quadratic discriminant Analysis)	
جلسه شانزدهم	• طبقه‌بند بیز ساده (Naïve Bayes)	
جلسه هفدهم	• ارزشیابی- میان ترم	
جلسه هجدهم	• تابع سیگموئید و تابع softmax • ایده رگرسیون برای طبقه‌بندی	
جلسه نوزدهم	• طبقه‌بند رگرسیون لجستیک (Logistic regression)	
جلسه بیستم	• طبقه‌بند پرسپترون (Perceptron)	
جلسه بیست و یکم	• طبقه‌بند چندکلاسه پرسپترون	
جلسه بیست و دوم	• درخت تصمیم (Decision Tree) ○ درخت تصمیم‌گیری برای رگرسیون ○ درخت تصمیم‌گیری برای طبقه‌بندی	
جلسه بیست و سوم	• طبقه‌بند جنگل تصادفی (Random Forrest)	
جلسه بیست و چهارم	• طبقه‌بند تقویت تطبیقی (Adaptive Boosting)	
جلسه بیست و پنجم	• طبقه‌بند تقویت گرادیان (Gradient Boosting)	
جلسه بیست و ششم	• طبقه‌بند ماشین بردار پشتیبان (Support Vector Machine) ○ حاشیه سخت (hard margin)	
جلسه بیست و هفتم	• طبقه‌بند ماشین بردار پشتیبان با حاشیه نرم (soft)	
جلسه بیست و هشتم	• کاربرد هسته (kernel) در طبقه‌بند ماشین بردار پشتیبان	
جلسه بیست و نهم	• طبقه‌بند پرسپترون چندلایه (Multi-Layer Perceptron)	
جلسه سی ام	• مفاهیم اولیه شبکه عصبی عمیق با انواع تابع فعال سازی	
جلسه سی و یکم	• مجموعه پوشا • تجزیه و تحلیل مؤلفه های اساسی (Principal Component Analysis)	
جلسه سی و دوم	• مرور مطالب و رفع اشکال	

✓ روش ارزشیابی: تمرین های دستی و کامپیوتری / پروژه برنامه نویسی / امتحان میان ترم / امتحان پایان ترم

1. Bishop, Christopher M. "Pattern recognition and machine learning." *Springer google schola* 2 (2006): 645-678.
2. James, Gareth, et al. *An introduction to statistical learning*. Vol. 112. New York: springer, 2013.
3. Watt, Jeremy, Reza Borhani, and Aggelos K. Katsaggelos. *Machine learning refined: Foundations, algorithms, and applications*. Cambridge University Press, 2020.
4. Deisenroth, Marc Peter, A. Aldo Faisal, and Cheng Soon Ong. *Mathematics for machine learning*. Cambridge University Press, 2020.
5. Bishop, Christopher M., and Hugh Bishop. "Deep learning: foundations and concepts.", (2024).